

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

93

(11)Publication number : 11-311938

(43)Date of publication of application : 09.11.1999

(51)Int.Cl. G03H 1/04
G03H 1/22
G11B 7/00
G11B 7/135

(21)Application number : 10-142322

(71)Applicant : HORIGOME HIDEYOSHI

(22)Date of filing : 08.05.1998

(72)Inventor : HORIGOME HIDEYOSHI

(30)Priority

Priority number : 10 46754

Priority date : 27.02.1998

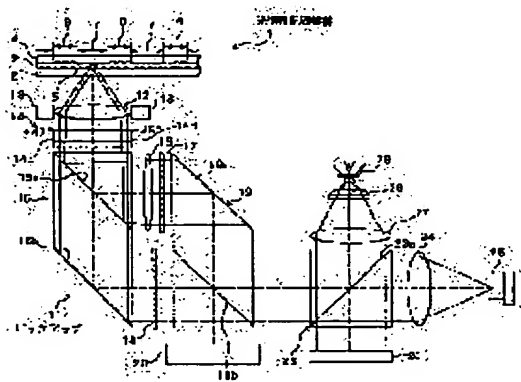
Priority country : JP

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDER, OPTICAL INFORMATION REPRODUCING DEVICE AND OPTICAL INFORMATION RECORDING/ REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize an optical system for recording or reproducing information using holography and to easily gain random access.

SOLUTION: The pickup 11 of an optical information recording/reproducing device spatially modulates a laser beam emitted from a light source 25 by a space light modulator 18 according to recorded information generate an information beam, and further, spatially modulates the phase of the laser beam from the light source 25 by a phase space light modulator 17 to generate a recording reference beam whose phase is modulated spatially. An optical information recording medium 1 is irradiated by the information beam and the recording reference beam so as to be converged on positions different from each other, and information is recorded on a hologram layer 3 in an interference pattern due to interference between the information beam and the recording reference beam reflected by a reflection film 5. The information beam and the recording reference beam are positioned based on the information recorded in an address servo area 6.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 3 1 1 9 3 8

(43) 公開日 平成 1 1 年 (1 9 9 9) 1 1 月 9 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G03H 1/04			G03H 1/04	
1/22			1/22	
G11B 7/00			G11B 7/00	A
7/135			7/135	Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 8 F D (全 4 6 頁)

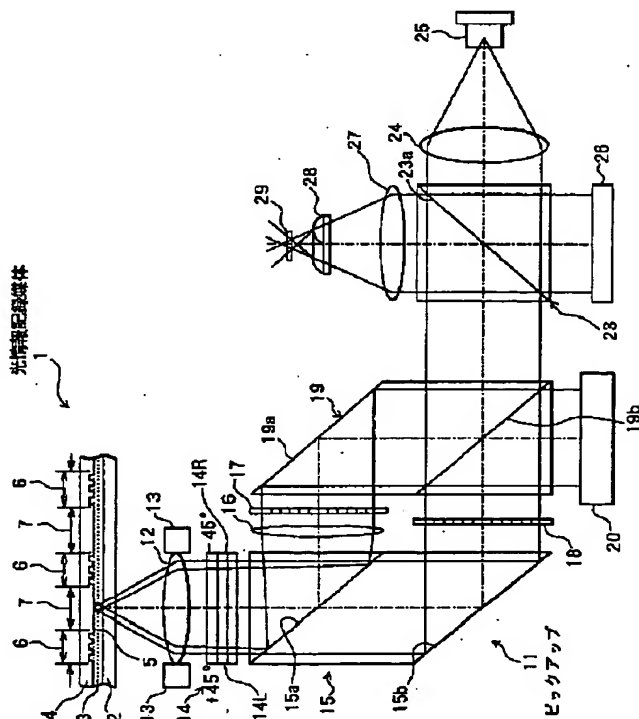
(21) 出願番号	特願平 1 0 - 1 4 2 3 2 2	(71) 出願人	5 9 8 0 2 6 8 6 2 堀米 秀嘉 神奈川県厚木市妻田東 1 - 6 - 4 8 ウッ ドパーク本厚木 7 0 9
(22) 出願日	平成 1 0 年 (1 9 9 8) 5 月 8 日	(72) 発明者	堀米 秀嘉 神奈川県厚木市妻田東 1 - 6 - 4 8 ウッ ドパーク本厚木 7 0 9
(31) 優先権主張番号	特願平 1 0 - 4 6 7 5 4	(74) 代理人	弁理士 星宮 勝美 (外 2 名)
(32) 優先日	平 1 0 (1 9 9 8) 2 月 2 7 日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 光情報記録装置、光情報再生装置および光情報記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 ホログラフィを利用した情報の記録または再生のための光学系を小さく構成でき、且つランダムアクセスを容易に行うことができるようにする。

【解決手段】 光情報記録再生装置のピックアップ 1 1 は、光源装置 2 5 から出射されたレーザ光を空間光変調器 1 8 によって記録する情報に応じて空間的に変調して情報光を生成し、また、光源装置 2 5 から出射されたレーザ光を位相空間光変調器 1 7 によって位相を空間的に変調して、位相が空間的に変調された記録用参照光を生成する。情報光と記録用参照光は、互いに異なる位置で収束するように光情報記録媒体 1 に照射され、ホログラム層 3 に、反射膜 5 によって反射された情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録される。情報光と記録用参照光の位置決めは、アドレス・サーボエリア 6 に記録された情報に基づいて行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ホログラフィを利用して情報が記録される情報記録層を備えた光情報記録媒体に対して情報を記録するための光情報記録装置であって、

前記光情報記録媒体に対して対向するように配置されるピックアップ装置を備え、このピックアップ装置が、光束を出射する光源と、

この光源から出射される光束を空間的に変調することによって、情報を担持した情報光を生成する情報光生成手段と、

前記光源から出射される光束を用いて、記録用参照光を生成する記録用参照光生成手段と、

前記情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるように、前記情報光生成手段によって生成された情報光と前記記録用参照光生成手段によって生成された記録用参照光とを、前記情報記録層に対して同一面側より照射する記録光学系とを有することを特徴とする光情報記録装置。

【請求項 2】 前記記録光学系は、情報光の光軸と記録用参照光の光軸が同一線上に配置されるように、情報光と記録用参照光とを照射することを特徴とする請求項 1 記載の光情報記録装置。

【請求項 3】 前記光源は、複数の波長域の光束を出射することを特徴とする請求項 1 記載の光情報記録装置。

【請求項 4】 前記ピックアップ装置は、前記情報光の光量を監視するための第 1 の光量監視手段と、前記記録用参照光の光量を監視するための第 2 の光量監視手段とを有することを特徴とする請求項 1 記載の光情報記録装置。

【請求項 5】 前記ピックアップ装置は、前記情報記録層に対する情報の記録時に、情報記録層に形成された干渉パターンによって記録用参照光が回折されて生じる再生光を検出する再生光検出手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の光情報記録装置。

【請求項 6】 前記再生光検出手段によって検出される再生光の情報に基づいて、記録動作を制御する制御手段を備えたことを特徴とする請求項 5 記載の光情報記録装置。

【請求項 7】 前記再生光検出手段によって検出される再生光の情報に基づいて、多重記録時における情報光と記録用参照光の照射条件を制御する制御手段を備えたことを特徴とする請求項 5 記載の光情報記録装置。

【請求項 8】 前記ピックアップ装置は、前記情報記録層において干渉パターンによって記録される情報を定着する定着手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の光情報記録装置。

【請求項 9】 前記光情報記録媒体として、干渉パターンによって情報を記録可能な記録領域と、この記録領域の両側に設けられ前記情報光および記録用参照光の位置決めのための位置決め領域とを有するものを用い、前記

情報光および記録用参照光の照射位置を、前記記録領域およびその両側の位置決め領域の少なくとも一部を経由するように往復させて、位置決め領域より得られる情報に基づいて、記録領域に対する情報光および記録用参照光の位置決めを行う制御手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の光情報記録装置。

【請求項 10】 複数の前記ピックアップ装置を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の光情報記録装置。

【請求項 11】 ホログラフィを利用して情報が記録された情報記録層を備えた光情報記録媒体より情報を再生するための光情報再生装置であって、

前記光情報記録媒体に対して対向するように配置されるピックアップ装置を備え、このピックアップ装置が、光束を出射する光源と、

この光源から出射される光束を用いて、再生用参照光を生成する再生用参照光生成手段と、

この再生用参照光生成手段によって生成された再生用参照光を前記情報記録層に対して照射すると共に、前記再生用参照光が照射されることによって前記情報記録層より発生される再生光を、前記情報記録層に対して前記再生用参照光を照射する側と同じ面側より収集する再生光学系と、

この再生光学系によって収集された再生光を検出する検出手段とを有することを特徴とする光情報再生装置。

【請求項 12】 前記再生光学系は、再生用参照光の光軸と再生光の光軸が同一線上に配置されるように、再生用参照光の照射と再生光の収集とを行うことを特徴とする請求項 11 記載の光情報再生装置。

【請求項 13】 前記光源は、複数の波長域の光束を出射し、前記検出手段は、前記光源から出射される光束と同じ複数の波長域の再生光を検出することを特徴とする請求項 11 記載の光情報再生装置。

【請求項 14】 前記ピックアップ装置は、前記再生用参照光の光量を監視するための光量監視手段を有することを特徴とする請求項 11 記載の光情報再生装置。

【請求項 15】 前記光情報記録媒体として、干渉パターンによって情報が記録される記録領域と、この記録領域の両側に設けられ前記再生用参照光の位置決めのための位置決め領域とを有するものを用い、前記再生用参照光の照射位置を、前記記録領域およびその両側の位置決め領域の少なくとも一部を経由するように往復させて、位置決め領域より得られる情報に基づいて、記録領域に対する再生用参照光の位置決めを行う制御手段を備えたことを特徴とする請求項 11 記載の光情報再生装置。

【請求項 16】 複数の前記ピックアップ装置を備えたことを特徴とする請求項 11 記載の光情報再生装置。

【請求項 17】 ホログラフィを利用して情報が記録される情報記録層を備えた光情報記録媒体に対して情報を記録すると共に、光情報記録媒体より情報を再生するための光情報記録再生装置であって、

前記光情報記録媒体に対して対向するように配置されるピックアップ装置を備え、このピックアップ装置が、光束を出射する光源と、

この光源から出射される光束を空間的に変調することによって、情報を担持した情報光を生成する情報光生成手段と、

前記光源から出射される光束を用いて、記録用参照光を生成する記録用参照光生成手段と、

前記光源から出射される光束を用いて、再生用参照光を生成する再生用参照光生成手段と、

前記情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるように、前記情報光生成手段によって生成された情報光と前記記録用参照光生成手段によって生成された記録用参照光とを、前記情報記録層に対して同一面側より照射すると共に、前記再生用参照光生成手段によって生成された再生用参照光を前記情報記録層に対して照射すると共に、前記再生用参照光が照射されることによって前記情報記録層より発生される再生光を、前記情報記録層に対して前記再生用参照光を照射する側と同じ面側より収集する記録再生光学系と、

この記録再生光学系によって収集された再生光を検出する検出手段とを有することを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項 18】 複数の前記ピックアップ装置を備えたことを特徴とする請求項 17 記載の光情報再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ホログラフィを利用して光情報記録媒体に情報を記録する光情報記録装置、ホログラフィを利用して光情報記録媒体から情報を再生する光情報再生装置、およびホログラフィを利用して光情報記録媒体に情報を記録すると共に光情報記録媒体から情報を再生する光情報記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ホログラフィを利用して記録媒体に情報を記録するホログラフィック記録は、一般的に、イメージ情報を持った光と参照光とを記録媒体の内部で重ね合わせ、そのときにできる干渉縞を記録媒体に書き込むことによって行われる。記録された情報の再生時には、その記録媒体に参照光を照射することにより、干渉縞による回折によりイメージ情報が再生される。

【0003】 近年では、超高密度光記録のために、ポリウムホログラフィ、特にデジタルポリウムホログラフィが実用域で開発され注目を集めている。ポリウムホログラフィとは、記録媒体の厚み方向も積極的に活用して、3 次元的に干渉縞を書き込む方式であり、厚みを増すことで回折効率を高め、多重記録を用いて記録容量の増大を図ることができるという特徴がある。そして、デジタルポリウムホログラフィとは、ポリウムホ

グラフィと同様の記録媒体と記録方式を用いつつも、記録するイメージ情報は 2 値化したデジタルパターンに限定した、コンピュータ指向のホログラフィック記録方式である。このデジタルポリウムホログラフィでは、例えばアナログ的な絵のような画像情報も、一旦デジタル化して、2 次元デジタルパターン情報に展開し、これをイメージ情報として記録する。再生時は、このデジタルパターン情報を読み出してデコードすることで、元の画像情報に戻して表示する。これにより、再生時に S/N 比（信号対雑音比）が多少悪くても、微分検出を行ったり、2 値化データをコード化しエラー訂正を行ったりすることで、極めて忠実に元の情報を再現することが可能になる。

【0004】 図 75 は、従来のデジタルポリウムホログラフィにおける記録再生系の概略の構成を示す斜視図である。この記録再生系は、2 次元デジタルパターン情報に基づく情報光 102 を発生させる空間光変調器 101 と、この空間光変調器 101 からの情報光 102 を集光して、ホログラム記録媒体 100 に対して照射するレンズ 103 と、ホログラム記録媒体 100 に対して情報光 102 と略直交する方向から参照光 104 を照射する参照光照射手段（図示せず）と、再生された 2 次元デジタルパターン情報を検出するための CCD（電荷結合素子）アレイ 107 と、ホログラム記録媒体 100 から出射される再生光 105 を集光して CCD アレイ 107 上に照射するレンズ 106 とを備えている。ホログラム記録媒体 100 には、LiNbO₃ 等の結晶が用いられる。

【0005】 図 75 に示した記録再生系では、記録時には、記録する原画像等の情報をデジタル化し、その 0 か 1 かの信号を更に 2 次元に配置して 2 次元デジタルパターン情報を生成する。一つの 2 次元デジタルパターン情報をページデータと言う。ここでは、#1 ~ #n のページデータを、同じホログラム記録媒体 100 に多重記録するものとする。この場合、まず、ページデータ #1 に基づいて、空間光変調器 101 によって画素毎に透過か遮光かを選択することで、空間的に変調された情報光 102 を生成し、レンズ 103 を介してホログラム記録媒体 100 に照射する。同時に、ホログラム記録媒体 100 に、情報光 102 と略直交する方向 θ_1 から参照光 104 を照射して、ホログラム記録媒体 100 の内部で、情報光 102 と参照光 104 との重ね合わせによってできる干渉縞を記録する。なお、回折効率を高めるために、参照光 104 は、シリンドリカルレンズ等により偏平ビームに変形し、干渉縞がホログラム記録媒体 100 の厚み方向にまで渡って記録されるようにする。次のページデータ #2 の記録時には、 θ_1 と異なる角度 θ_2 から参照光 104 を照射し、この参照光 104 と情報光 102 とを重ね合わせることによって、同じホログラム記録媒体 100 に対して情報を多重記録することができ

る。同様に、他のページデータ # 3 ~ # n の記録時には、それぞれ異なる角度 $\theta_3 \sim \theta_n$ から参照光 1 0 4 を照射して、情報を多重記録する。このように情報が多重記録されたホログラムをスタックと呼ぶ。図 7 5 に示した例では、ホログラム記録媒体 1 0 0 は複数のスタック（スタック 1, スタック 2, ..., スタック m, ...）を有している。

【0 0 0 6】スタックから任意のページデータを再生するには、そのページデータを記録した際と同じ入射角度の参照光 1 0 4 を、そのスタックに照射してやればよい。そうすると、その参照光 1 0 4 は、そのページデータに対応した干渉縞によって選択的に回折され、再生光 1 0 5 が発生する。この再生光 1 0 5 は、レンズ 1 0 6 を介して CCD アレイ 1 0 7 に入射し、再生光の 2 次元パターンが CCD アレイ 1 0 7 によって検出される。そして、検出した再生光の 2 次元パターンを、記録時とは逆にデコードすることで原画像等の情報が再生される。

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】図 7 5 に示した構成では、同じホログラム記録媒体 1 0 0 に情報を多重記録することができるが、情報を超高密度に記録するためには、ホログラム記録媒体 1 0 0 に対する情報光 1 0 2 および参照光 1 0 4 の位置決めが重要になる。しかしながら、図 7 5 に示した構成では、ホログラム記録媒体 1 0 0 自体に位置決めのための情報がないため、ホログラム記録媒体 1 0 0 に対する情報光 1 0 2 および参照光 1 0 4 の位置決めは機械的に行うしかなく、精度の高い位置決めは困難である。そのため、リムーバビリティ（ホログラム記録媒体をある記録再生装置から他の記録再生装置に移して同様の記録再生を行うことの容易性）が悪く、また、ランダムアクセスが困難であると共に高密度記録が困難であるという問題点がある。更に、図 7 5 に示した構成では、情報光 1 0 2、参照光 1 0 4 および再生光 1 0 5 の各光軸が、空間的に互いに異なる位置に配置されるため、記録または再生のための光学系が大型化するという問題点がある。

【0 0 0 8】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、ホログラフィを利用して光情報記録媒体に情報を記録する光情報記録装置、ホログラフィを利用して光情報記録媒体から情報を再生する光情報再生装置、およびホログラフィを利用して光情報記録媒体に情報を記録すると共に光情報記録媒体から情報を再生する光情報記録再生装置であって、記録または再生のための光学系を小さく構成できると共に、光情報記録媒体に対するランダムアクセスを容易に行うことができるようにした光情報記録装置、光情報再生装置および光情報記録再生装置を提供することにある。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の光情報記録装置は、ホログラフィを利用して情報が記録される情

報記録層を備えた光情報記録媒体に対して情報を記録するための光情報記録装置であって、光情報記録媒体に対して対向するように配置されるピックアップ装置を備え、このピックアップ装置が、光束を出射する光源と、この光源から出射される光束を空間的に変調することによって、情報を担持した情報光を生成する情報光生成手段と、光源から出射される光束を用いて、記録用参照光を生成する記録用参照光生成手段と、情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるように、情報光生成手段によって生成された情報光と記録用参照光生成手段によって生成された記録用参照光とを、情報記録層に対して同一面側より照射する記録光学系とを有するものである。

【0 0 1 0】この光情報記録装置では、光情報記録媒体に対して対向するように配置されるピックアップ装置によって、情報光と記録用参照光とが、情報記録層に対して同一面側より照射され、情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録される。

【0 0 1 1】請求項 1 1 記載の光情報再生装置は、ホログラフィを利用して情報が記録された情報記録層を備えた光情報記録媒体より情報を再生するための光情報再生装置であって、光情報記録媒体に対して対向するように配置されるピックアップ装置を備え、このピックアップ装置が、光束を出射する光源と、この光源から出射される光束を用いて、再生用参照光を生成する再生用参照光生成手段と、この再生用参照光生成手段によって生成された再生用参照光を情報記録層に対して照射すると共に、再生用参照光が照射されることによって情報記録層より発生される再生光を、情報記録層に対して再生用参照光を照射する側と同じ面側より収集する再生光学系と、この再生光学系によって収集された再生光を検出する検出手段とを有するものである。

【0 0 1 2】この光情報再生装置では、光情報記録媒体に対して対向するように配置されるピックアップ装置によって、再生用参照光が情報記録層に対して照射され、この再生用参照光が照射されることによって情報記録層より発生される再生光が、情報記録層に対して再生用参照光を照射する側と同じ面側より収集され、収集された再生光が検出される。

【0 0 1 3】請求項 1 7 記載の光情報記録再生装置は、ホログラフィを利用して情報が記録される情報記録層を備えた光情報記録媒体に対して情報を記録すると共に、光情報記録媒体より情報を再生するための光情報記録再生装置であって、光情報記録媒体に対して対向するように配置されるピックアップ装置を備え、このピックアップ装置が、光束を出射する光源と、この光源から出射される光束を空間的に変調することによって、情報を担持した情報光を生成する情報光生成手段と、光源から出射される光束を用いて、記録用参照光を生成する記録用参

照光生成手段と、光源から出射される光束を用いて、再生用参照光を生成する再生用参照光生成手段と、情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されるように、情報光生成手段によって生成された情報光と記録用参照光生成手段によって生成された記録用参照光とを、情報記録層に対して同一面側より照射すると共に、再生用参照光生成手段によって生成された再生用参照光を情報記録層に対して照射すると共に、再生用参照光が照射されることによって情報記録層より発生される再生光を、情報記録層に対して再生用参照光を照射する側と同じ面側より収集する記録再生光学系と、この記録再生光学系によって収集された再生光を検出する検出手段とを有するものである。

【 0 0 1 4 】 この光情報記録再生装置では、記録時には、光情報記録媒体に対して対向するように配置されるピックアップ装置によって、情報光と記録用参照光とが、情報記録層に対して同一面側より照射され、情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録され、再生時には、ピックアップ装置によって、再生用参照光が情報記録層に対して照射され、この再生用参照光が照射されることによって情報記録層より発生される再生光が、情報記録層に対して再生用参照光を照射する側と同じ面側より収集され、収集された再生光が検出される。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本発明の第 1 の実施の形態は、位相符号化（フェーズエンコーディング）多重による多重記録を可能とした例である。図 1 は、本実施の形態に係る光情報記録再生装置におけるピックアップ装置（以下、単にピックアップと言う。）と本実施の形態における光情報記録媒体の構成を示す説明図、図 2 は本実施の形態に係る光情報記録再生装置の全体構成を示すブロック図である。なお、光情報記録再生装置は、光情報記録装置と光情報再生装置とを含んでいる。

【 0 0 1 6 】 始めに、図 1 を参照して、本実施の形態における光情報記録媒体の構成について説明する。この光情報記録媒体 1 は、ポリカーボネート等によって形成された円板状の透明基板 2 の一面に、ポリウムホログラフィを利用して情報が記録される情報記録層としてのホログラム層 3 と、反射膜 5 と、保護層 4 とを、この順番で積層して構成されている。ホログラム層 3 と保護層 4 との境界面には、半径方向に線状に延びる複数の位置決め領域としてのアドレス・サーボエリア 6 が所定の角度間隔で設けられ、隣り合うアドレス・サーボエリア 6 間の扇形の区間がデータエリア 7 になっている。アドレス・サーボエリア 6 には、サンブルドサーボ方式によってフォーカスサーボおよびトラッキングサーボを行うための情報とアドレス情報とが、予めエンボスビット等によって記録されている。なお、フォーカスサーボは、反射

膜 5 の反射面を用いて行うことができる。トラッキングサーボを行うための情報としては、例えばウォブルビットを用いることができる。透明基板 2 は例えば 0.6 mm 以下の適宜の厚み、ホログラム層 3 は例えば 10 μ m 以上の適宜の厚みとする。ホログラム層 3 は、光が照射されたときに光の強度に応じて屈折率、誘電率、反射率等の光学的特性が変化するホログラム材料によって形成されている。ホログラム材料としては、例えば、デュポン（DuPont）社製フォトポリマ（photo polymers）HRF-600（製品名）等が使用される。反射膜 5 は、例えばアルミニウムによって形成されている。

【 0 0 1 7 】 次に、図 2 を参照して、本実施の形態に係る光情報記録再生装置の構成について説明する。この光情報記録再生装置 10 は、光情報記録媒体 1 が取り付けられるスピンドル 81 と、このスピンドル 81 を回転させるスピンドルモータ 82 と、光情報記録媒体 1 の回転数を所定の値に保つようにスピンドルモータ 82 を制御するスピンドルサーボ回路 83 とを備えている。光情報記録再生装置 10 は、更に、光情報記録媒体 1 に対して情報光と記録用参照光とを照射して情報を記録すると共に、光情報記録媒体 1 に対して再生用参照光を照射し、再生光を検出して、光情報記録媒体 1 に記録されている情報を再生するためのピックアップ 11 と、このピックアップ 11 を光情報記録媒体 1 の半径方向に移動可能とする駆動装置 84 とを備えている。

【 0 0 1 8 】 光情報記録再生装置 10 は、更に、ピックアップ 11 の出力信号よりフォーカスエラー信号 FE、トラッキングエラー信号 TE および再生信号 RF を検出するための検出回路 85 と、この検出回路 85 によって検出されるフォーカスエラー信号 FE に基づいて、ピックアップ 11 内のアクチュエータを駆動して対物レンズを光情報記録媒体 1 の厚み方向に移動させてフォーカスサーボを行うフォーカスサーボ回路 86 と、検出回路 85 によって検出されるトラッキングエラー信号 TE に基づいてピックアップ 11 内のアクチュエータを駆動して対物レンズを光情報記録媒体 1 の半径方向に移動させてトラッキングサーボを行うトラッキングサーボ回路 87 と、トラッキングエラー信号 TE および後述するコントローラからの指令に基づいて駆動装置 84 を制御してピックアップ 11 を光情報記録媒体 1 の半径方向に移動させるスライドサーボを行うスライドサーボ回路 88 とを備えている。

【 0 0 1 9 】 光情報記録再生装置 10 は、更に、ピックアップ 11 内の後述する CCD アレイの出力データをデコードして、光情報記録媒体 1 のデータエリア 7 に記録されたデータを再生したり、検出回路 85 からの再生信号 RF より基本クロックを再生したりアドレスを判別したりする信号処理回路 89 と、光情報記録再生装置 10 の全体を制御するコントローラ 90 と、このコントロー

ラ 9 0 に対して種々の指示を与える操作部 9 1 とを備えている。コントローラ 9 0 は、信号処理回路 8 9 より出力される基本クロックやアドレス情報を入力すると共に、ピックアップ 1 1、スピンドルサーボ回路 8 3 およびスライドサーボ回路 8 8 等を制御するようになっている。スピンドルサーボ回路 8 3 は、信号処理回路 8 9 より出力される基本クロックを入力するようになっている。コントローラ 9 0 は、CPU（中央処理装置）、ROM（リード・オンリ・メモリ）および RAM（ランダム・アクセス・メモリ）を有し、CPU が、RAM を作業領域として、ROM に格納されたプログラムを実行することによって、コントローラ 9 0 の機能を実現するようになっている。

【0020】次に、図 1 を参照して、本実施の形態におけるピックアップ 1 1 の構成について説明する。ピックアップ 1 1 は、スピンドル 8 1 に光情報記録媒体 1 が固定されたときに、光情報記録媒体 1 の透明基板 2 側に対向する対物レンズ 1 2 と、この対物レンズ 1 2 を光情報記録媒体 1 の厚み方向および半径方向に移動可能なアクチュエータ 1 3 と、対物レンズ 1 2 における光情報記録媒体 1 の反対側に、対物レンズ 1 2 側から順に配設された 2 分割旋光板 1 4 およびプリズムブロック 1 5 を備えている。2 分割旋光板 1 4 は、図 1 において光軸の左側部分に配置された旋光板 1 4 L と、図 1 において光軸の右側部分に配置された旋光板 1 4 R とを有している。旋光板 1 4 L は偏光方向を $+45^\circ$ 回転させ、旋光板 1 4 R は偏光方向を -45° 回転させるようになっている。プリズムブロック 1 5 は、2 分割旋光板 1 4 側から順に配置された半反射面 1 5 a と反射面 1 5 b とを有している。この半反射面 1 5 a と反射面 1 5 b は、共にその法線方向が対物レンズ 1 2 の光軸方向に対して 45° 傾けられ、且つ互いに平行に配置されている。

【0021】ピックアップ 1 1 は、更に、プリズムブロック 1 5 の側方に配置されたプリズムブロック 1 9 を備えている。プリズムブロック 1 9 は、プリズムブロック 1 5 の半反射面 1 5 a に対応する位置に配置され、且つ半反射面 1 5 a に平行な反射面 1 9 a と、反射面 1 5 b に対応する位置に配置され、且つ反射面 1 5 b に平行な半反射面 1 9 b とを有している。

【0022】ピックアップ 1 1 は、更に、プリズムブロック 1 5 とプリズムブロック 1 9 との間において、半反射面 1 5 a および反射面 1 9 a に対応する位置に、プリズムブロック 1 5 側より順に配置された凸レンズ 1 6 および位相空間光変調器 1 7 と、プリズムブロック 1 5 とプリズムブロック 1 9 との間において、反射面 1 5 b および半反射面 1 9 b に対応する位置に配置された空間光変調器 1 8 とを備えている。

【0023】位相空間光変調器 1 7 は、格子状に配列された多数の画素を有し、各画素毎に出射光の位相を選択することによって、光の位相を空間的に変調することが

できるようになっている。この位相空間光変調器 1 7 としては、液晶素子を用いることができる。

【0024】空間光変調器 1 8 は、格子状に配列された多数の画素を有し、各画素毎に光の透過状態と遮断状態とを選択することによって、光強度によって光を空間的に変調して、情報を担持した情報光を生成することができるようになっている。この空間光変調器 1 8 としては、液晶素子を用いることができる。空間光変調器 1 8 は、本発明における情報光生成手段を構成する。

10 【0025】ピックアップ 1 1 は、更に、光情報記録媒体 1 からの戻り光が、空間光変調器 1 8 を通過した後、プリズムブロック 1 9 の半反射面 1 9 b で反射される方向に配置された検出手段としての CCD アレイ 2 0 を備えている。

【0026】ピックアップ 1 1 は、更に、プリズムブロック 1 9 における空間光変調器 1 8 とは反対側の側方に、プリズムブロック 1 9 側から順に配置されたビームスプリッタ 2 3、コリメータレンズ 2 4 および光源装置 2 5 を備えている。ビームスプリッタ 2 3 は、その法線方向がコリメータレンズ 2 4 の光軸方向に対して 45° 傾けられた半反射面 2 3 a を有している。光源装置 2 5 は、コヒーレントな直線偏光の光を出射するもので、例えば半導体レーザを用いることができる。

30 【0027】ピックアップ 1 1 は、更に、光源装置 2 5 側からの光がビームスプリッタ 2 3 の半反射面 2 3 a で反射される方向に配置されたフォトディテクタ 2 6 と、ビームスプリッタ 2 3 におけるフォトディテクタ 2 6 とは反対側に、ビームスプリッタ 2 3 側から順に配置された凸レンズ 2 7、シリンダリカルレンズ 2 8 および 4 分割フォトディテクタ 2 9 を備えている。フォトディテクタ 2 6 は、光源装置 2 5 からの光を受光し、その出力は光源装置 2 5 の出力を自動調整するために用いられるようになっている。4 分割フォトディテクタ 2 9 は、図 3 に示したように、光情報記録媒体 1 におけるトラック方向に対応する方向と平行な分割線 3 0 a とこれと直交する方向の分割線 3 0 b とによって分割された 4 つの受光部 2 9 a ~ 2 9 d を有している。シリンダリカルレンズ 2 8 は、その円筒面の中心軸が 4 分割フォトディテクタ 2 9 の分割線 3 0 a、3 0 b に対して 45° をなすように配置されている。

40 【0028】なお、ピックアップ 1 1 内の位相空間光変調器 1 7、空間光変調器 1 8 および光源装置 2 5 は、図 2 におけるコントローラ 9 0 によって制御されるようになっている。コントローラ 9 0 は、位相空間光変調器 1 7 において光の位相を空間的に変調するための複数の変調パターンの情報を保持している。また、操作部 9 1 は、複数の変調パターンの中から任意の変調パターンを選択することができるようになっている。そして、コントローラ 9 0 は、所定の条件に従って自らが選択した変調パターンまたは操作部 9 1 によって選択された変調パ

ターンの情報を位相空間光変調器 1 7 に与え、位相空間光変調器 1 7 は、コントローラ 9 0 より与えられる変調パターンの情報に従って、対応する変調パターンで光の位相を空間的に変調するようになっている。

【0029】また、ピックアップ 1 1 内の各半反射面 1 5 a, 1 9 b の反射率は、例えば、光情報記録媒体 1 に入射する情報光と記録用参照光の強度が等しくなるように、適宜に設定される。

【0030】図 3 は、4 分割フォトディテクタ 2 9 の出力に基づいて、フォーカスエラー信号 F E、トラッキングエラー信号 T E および再生信号 R F を検出するための検出回路 8 5 の構成を示すブロック図である。この検出回路 8 5 は、4 分割フォトディテクタ 2 9 の対角の受光部 2 9 a, 2 9 d の各出力を加算する加算器 3 1 と、4 分割フォトディテクタ 2 9 の対角の受光部 2 9 b, 2 9 c の各出力を加算する加算器 3 2 と、加算器 3 1 の出力と加算器 3 2 の出力との差を演算して、非点収差法によるフォーカスエラー信号 F E を生成する減算器 3 3 と、4 分割フォトディテクタ 2 9 のトラック方向に沿って隣り合う受光部 2 9 a, 2 9 b の各出力を加算する加算器 3 4 と、4 分割フォトディテクタ 2 9 のトラック方向に沿って隣り合う受光部 2 9 c, 2 9 d の各出力を加算する加算器 3 5 と、加算器 3 4 の出力と加算器 3 5 の出力との差を演算して、プッシュプル法によるトラッキングエラー信号 T E を生成する減算器 3 6 と、加算器 3 4 の出力と加算器 3 5 の出力とを加算して再生信号 R F を生成する加算器 3 7 とを備えている。なお、本実施の形態では、再生信号 R F は、光情報記録媒体 1 におけるアドレス・サーボエリア 6 に記録された情報を再生した信号である。

【0031】次に、本実施の形態に係る光情報記録再生装置の作用について、サーボ時、記録時、再生時に分けて、順に説明する。なお、サーボ時、記録時、再生時のいずれのときも、光情報記録媒体 1 は規定の回転数を保つように制御されてスピンドルモータ 8 2 によって回転される。

【0032】まず、図 4 を参照して、サーボ時の作用について説明する。サーボ時には、空間光変調器 1 8 の全画素が透過状態にされる。光源装置 2 5 の出射光の出力は、再生用の低出力に設定される。なお、コントローラ 9 0 は、再生信号 R F より再生された基本クロックに基づいて、対物レンズ 1 2 の出射光がアドレス・サーボエリア 6 を通過するタイミングを予測し、対物レンズ 1 2 の出射光がアドレス・サーボエリア 6 を通過する間、上記の設定とする。

【0033】光源装置 2 5 から出射された光は、コリメータレンズ 2 4 によって平行光束とされ、ビームスプリッタ 2 3 に入射し、半反射面 2 3 a で光量の一部は透過し、一部は反射される。半反射面 2 3 a で反射された光はフォトディテクタ 2 6 によって受光される。半反射面

2 3 a を透過した光は、プリズムブロック 1 9 に入射し、光量の一部が半反射面 1 9 b を透過する。半反射面 1 9 b を透過した光は、空間光変調器 1 8 を通過し、プリズムブロック 1 5 の反射面 1 5 b で反射され、光量の一部が半反射面 1 5 a を透過し、更に 2 分割旋光板 1 4 を通過して、対物レンズ 1 2 によって集光されて、光情報記録媒体 1 におけるホログラム層 3 と保護層 4 の境界面上で収束するように、情報記録媒体 1 に照射される。この光は、光情報記録媒体 1 の反射膜 5 で反射され、その際、アドレス・サーボエリア 6 におけるエンボスビットによって変調されて、対物レンズ 1 2 側に戻ってくる。

【0034】光情報記録媒体 1 からの戻り光は、対物レンズ 1 2 で平行光束とされ、再度 2 分割旋光板 1 4 を通過し、プリズムブロック 1 5 に入射して、光量の一部が半反射面 1 5 a を透過する。半反射面 1 5 a を透過した戻り光は、反射面 1 5 a で反射され、空間光変調器 1 8 を通過し、光量の一部がプリズムブロック 1 9 の半反射面 1 9 b を透過する。半反射面 1 9 b を透過した戻り光は、ビームスプリッタ 2 3 に入射し、光量の一部が半反射面 2 3 a で反射され、凸レンズ 2 7 およびシリンドリカルレンズ 2 8 を順に通過した後、4 分割フォトディテクタ 2 9 によって検出される。そして、この 4 分割フォトディテクタ 2 9 の出力に基づいて、図 3 に示した検出回路 8 5 によって、フォーカスエラー信号 F E、トラッキングエラー信号 T E および再生信号 R F が生成され、これらの信号に基づいて、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボが行われると共に、基本クロックの再生およびアドレスの判別が行われる。

【0035】なお、上記のサーボ時における設定では、ピックアップ 1 1 の構成は、C D (コンパクト・ディスク) や D V D (デジタル・ビデオ・ディスクまたはデジタル・バーサタイル・ディスク) や H S (ハイパー・ストレージ・ディスク) 等の通常の光ディスクに対する記録、再生用のピックアップの構成と同様になる。従って、本実施の形態における光情報記録再生装置 1 0 では、通常の光ディスク装置との互換性を持たせるように構成することも可能である。

【0036】ここで、後の説明で使用する A 偏光および B 偏光を以下のように定義する。すなわち、図 1 0 に示したように、A 偏光は S 偏光を -45° または P 偏光を $+45^\circ$ 偏光方向を回転させた直線偏光とし、B 偏光は S 偏光を $+45^\circ$ または P 偏光を -45° 偏光方向を回転させた直線偏光とする。A 偏光と B 偏光は、互いに偏光方向が直交している。なお、S 偏光とは偏光方向が入射面 (図 1 の紙面) に垂直な直線偏光であり、P 偏光とは偏光方向が入射面に平行な直線偏光である。

【0037】次に、記録時の作用について説明する。図 6 は記録時におけるピックアップ 1 1 の状態を示す説明図である。記録時には、空間光変調器 1 8 は、記録する

10

20

30

40

50

情報に応じて各画素毎に透過状態（以下、オンとも言う。）と遮断状態（以下、オフとも言う。）を選択して、通過する光を空間的に変調して、情報光を生成する。本実施の形態では、2画素で1ビットの情報を表現し、必ず、1ビットの情報に対応する2画素のうちの一方をオン、他方をオフとする。

【0038】また、位相空間光変調器17は、通過する光に対して、所定の変調パターンに従って、画素毎に、所定の位相を基準にして位相差0 (rad) か π (rad) を選択的に付与することによって、光の位相を空間的に変調して、光の位相が空間的に変調された記録用参照光を生成する。コントローラ90は、所定の条件に従って自らが選択した変調パターンまたは操作部91によって選択された変調パターンの情報を位相空間光変調器17に与え、位相空間光変調器17は、コントローラ90より与えられる変調パターンの情報に従って、通過する光の位相を空間的に変調する。

【0039】光源装置25の出射光の出力は、パルス的に記録用の高出力にされる。なお、コントローラ90は、再生信号RFより再生された基本クロックに基づいて、対物レンズ12の出射光がデータエリア7を通過するタイミングを予測し、対物レンズ12の出射光がデータエリア7を通過する間、上記の設定とする。対物レンズ12の出射光がデータエリア7を通過する間は、フォーカサーおよびトラッキングサーボは行われず、対物レンズ12は固定されている。また、以下の説明では、光源装置25がP偏光の光を出射するものとする。

【0040】図6に示したように、光源装置25から出射されたP偏光の光は、コリメータレンズ24によって平行光束とされ、ビームスプリッタ23に入射し、光量の一部が半反射面23aを透過し、プリズムブロック19に入射する。プリズムブロック19に入射した光は、光量の一部が半反射面19bを透過し、光量の一部が半反射面19bで反射される。半反射面19bを透過した光は、空間光変調器18を通過し、その際に、記録する情報に従って、空間的に変調されて、情報光となる。この情報光は、プリズムブロック15の反射面15bで反射され、光量の一部が半反射面15aを透過し、2分割旋光板14を通過する。ここで、2分割旋光板14の旋光板14Lを通過した光は偏光方向が $+45^\circ$ 回転されて、A偏光の光となり、旋光板14Rを通過した光は偏光方向が -45° 回転されて、B偏光の光となる。2分割旋光板14を通過した情報光は、対物レンズ12によって集光されて、光情報記録媒体1におけるホログラム層3と保護層4の境界面、すなわち、反射膜5上で収束するように、光情報記録媒体1に照射される。

【0041】一方、プリズムブロック19の半反射面19bで反射された光は、反射面19aで反射され、位相空間光変調器17を通過し、その際に、所定の変調パターンに従って、光の位相が空間的に変調されて、記録用

参照光となる。この記録用参照光は、凸レンズ16を通過して収束する光となる。この記録用参照光は、光量の一部がプリズムブロック15の半反射面15aで反射され、2分割旋光板14を通過する。ここで、ここで、2分割旋光板14の旋光板14Lを通過した光は偏光方向が $+45^\circ$ 回転されて、A偏光の光となり、旋光板14Rを通過した光は偏光方向が -45° 回転されて、B偏光の光となる。2分割旋光板14を通過した記録用参照光は、対物レンズ12によって集光されて光情報記録媒体1に照射され、ホログラム層3と保護層4との境界面よりも手前側で一旦最も小径となるように収束した後、発散しながらホログラム層3を通過する。

【0042】図7および図8は記録時における光の状態を示す説明図である。なお、これらの図において、符号61で示した記号はP偏光を表し、符号63で示した記号はA偏光を表し、符号64で示した記号はB偏光を表している。

【0043】図7に示したように、2分割旋光板14の旋光板14Lを通過した情報光51Lは、A偏光の光となり、対物レンズ12を介して光情報記録媒体1に照射され、ホログラム層3を通過し、反射膜5上で最も小径となるように収束すると共に反射膜5で反射されて、再度ホログラム3を通過する。また、2分割旋光板14の旋光板14Lを通過した記録用参照光52Lは、A偏光の光となり、対物レンズ12を介して情報記録媒体1に照射され、ホログラム層3と保護層4との境界面よりも手前側で一旦最も小径となるように収束した後、発散しながらホログラム層3を通過する。そして、ホログラム層3内において、反射膜5で反射されたA偏光の情報光51Lと反射膜5側に進むA偏光の記録用参照光52Lとが干渉して干渉パターンを形成し、光源装置20の出射光の出力が高出力になったとき、その干渉パターンがホログラム層3内に体積的に記録される。

【0044】また、図8に示したように、2分割旋光板14の旋光板14Rを通過した情報光51Rは、B偏光の光となり、対物レンズ12を介して情報記録媒体1に照射され、ホログラム層3を通過し、反射膜5上で最も小径となるように収束すると共に反射膜5で反射されて、再度ホログラム3を通過する。また、2分割旋光板14の旋光板14Rを通過した記録用参照光52Rは、B偏光の光となり、対物レンズ12を介して情報記録媒体1に照射され、ホログラム層3と保護層4との境界面よりも手前側で一旦最も小径となるように収束した後、発散しながらホログラム層3を通過する。そして、ホログラム層3内において、反射膜5で反射されたB偏光の情報光51Rと反射膜5側に進むB偏光の記録用参照光52Rとが干渉して干渉パターンを形成し、光源装置20の出射光の出力が高出力になったとき、その干渉パターンがホログラム層3内に体積的に記録される。

【0045】図7および図8に示したように、本実施の

形態では、情報光の光軸と記録用参照光の光軸が同一線上に配置されるように、情報光と記録用参照光とがホログラム層 3 に対して同一面側より照射される。

【0046】本実施の形態では、ホログラム層 3 の同一箇所において、記録用参照光の変調パターンを変えて複数回の記録動作を行うことで、位相符号化多重により、ホログラム層 3 の同一箇所に情報を多重記録することが可能である。

【0047】このようにして、本実施の形態では、ホログラム層 3 内に反射型（リップマン型）のホログラムが形成される。なお、A 偏光の情報光 5 1 L と B 偏光の記録用参照光 5 2 R とは、偏光方向が直交するため干渉せず、同様に、B 偏光の情報光 5 1 R と A 偏光の記録用参照光 5 2 L とは、偏光方向が直交するため干渉しない。このように、本実施の形態では、余分な干渉縞の発生が防止され、S N（信号対雑音）比の低下を防止することができる。

【0048】また、本実施の形態では、情報光は、上述のように、光情報記録媒体 1 におけるホログラム層 3 と保護層 4 の境界面上で最も小径となるように収束するように照射され、情報記録媒体 1 の反射膜 5 で反射されて対物レンズ 1 2 側に戻ってくる。この戻り光は、サーボ時と同様にして、4 分割フォトディテクタ 2 9 に入射する。従って、本実施の形態では、この 4 分割フォトディテクタ 2 9 に入射する光を用いて、記録時にもフォーカスサーボを行うことが可能である。なお、記録用参照光は、光情報記録媒体 1 におけるホログラム層 3 と保護層 4 の境界面よりも手前側で最も小径となるように収束して発散光となるため、情報記録媒体 1 の反射膜 5 で反射されて対物レンズ 1 2 側に戻ってきても 4 分割フォトディテクタ 2 9 上では結像しない。

【0049】なお、本実施の形態では、凸レンズ 1 6 を前後に動かしたり、その倍率を変更することで、ホログラム層 3 において情報光と参照光による一つの干渉パターンが体積的に記録される領域（ホログラム）の大きさを任意に決めることが可能である。

【0050】次に、図 9 を参照して、再生時の作用について説明する。再生時には、空間光変調器 1 8 の全画素がオンにされる。また、コントローラ 9 0 は、再生しようとする情報の記録時における記録用参照光の変調パターンの情報を位相空間光変調器 1 7 に与え、位相空間光変調器 1 7 は、コントローラ 9 0 より与えられる変調パターンの情報に従って、通過する光の位相を空間的に変調して、光の位相が空間的に変調された再生用参照光を生成する。

【0051】光源装置 2 5 の出射光の出力は、再生用の低出力にされる。なお、コントローラ 9 0 は、再生信号 R F より再生された基本クロックに基づいて、対物レンズ 1 2 の出射光がデータエリア 7 を通過するタイミングを予測し、対物レンズ 1 2 の出射光がデータエリア 7 を

通過する間、上記の設定とする。対物レンズ 1 2 の出射光がデータエリア 7 を通過する間は、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボは行われず、対物レンズ 1 2 は固定されている。

【0052】図 9 に示したように、光源装置 2 5 から出射された P 偏光の光は、コリメータレンズ 2 4 によって平行光束とされ、ビームスプリッタ 2 3 に入射し、光量の一部が半反射面 2 3 a を透過し、プリズムブロック 1 9 に入射する。プリズムブロック 1 9 に入射した光は、光量の一部が半反射面 1 9 b で反射され、この反射された光は、反射面 1 9 a で反射され、位相空間光変調器 1 7 を通過し、その際に、所定の変調パターンに従って、光の位相が空間的に変調されて、再生用参照光となる。この再生用参照光は、凸レンズ 1 6 を通過して収束する光となる。この再生用参照光は、光量の一部がプリズムブロック 1 5 の半反射面 1 5 a で反射され、2 分割旋光板 1 4 を通過する。ここで、ここで、2 分割旋光板 1 4 の旋光板 1 4 L を通過した光は偏光方向が $+45^\circ$ 回転されて、A 偏光の光となり、旋光板 1 4 R を通過した光は偏光方向が -45° 回転されて、B 偏光の光となる。2 分割旋光板 1 4 を通過した再生用参照光は、対物レンズ 1 2 によって集光されて光情報記録媒体 1 に照射され、ホログラム層 3 と保護層 4 との境界面よりも手前側で一旦最も小径となるように収束した後、発散しながらホログラム層 3 を通過する。

【0053】図 1 0 および図 1 1 は再生時における光の状態を示す説明図である。なお、これらの図において、符号 6 1 で示した記号は P 偏光を表し、符号 6 2 で示した記号は S 偏光を表し、符号 6 3 で示した記号は A 偏光を表し、符号 6 4 で示した記号は B 偏光を表している。

【0054】図 1 0 に示したように、2 分割旋光板 1 4 の旋光板 1 4 L を通過した再生用参照光 5 3 L は、A 偏光の光となり、対物レンズ 1 2 を介して光情報記録媒体 1 に照射され、ホログラム層 3 と保護層 4 との境界面よりも手前側で一旦最も小径となるように収束した後、発散しながらホログラム層 3 を通過する。その結果、ホログラム層 3 より、記録時における情報光 5 1 L に対応する再生光 5 4 L が発生する。この再生光 5 4 L は、対物レンズ 1 2 側に進み、対物レンズ 1 2 で平行光束とされ、再度 2 分割旋光板 1 4 を通過して、S 偏光の光となる。

【0055】また、図 1 1 に示したように、2 分割旋光板 1 4 の旋光板 1 4 R を通過した再生用参照光 5 3 R は、B 偏光の光となり、対物レンズ 1 2 を介して光情報記録媒体 1 に照射され、ホログラム層 3 と保護層 4 との境界面よりも手前側で一旦最も小径となるように収束した後、発散しながらホログラム層 3 を通過する。その結果、ホログラム層 3 より、記録時における情報光 5 1 R に対応する再生光 5 4 R が発生する。この再生光 5 4 R は、対物レンズ 1 2 側に進み、対物レンズ 1 2 で平行光

束とされ、再度 2 分割旋光板 14 を通過して、S 偏光の光となる。

【0056】2 分割旋光板 14 を通過した再生光は、プリズムブロック 15 に入射して、光量の一部が半反射面 15a を透過する。半反射面 15a を透過した再生光は、反射面 15a で反射され、空間光変調器 18 を通過し、光量の一部がプリズムブロック 19 の半反射面 19b で反射されて、CCD アレイ 20 に入射し、CCD アレイ 20 によって検出される。CCD アレイ 20 上には、記録時における空間光変調器 18 によるオン、オフの10 パターンが結像され、このパターンを検出することで、情報が再生される。

【0057】なお、記録用参照光の変調パターンを変えて、ホログラム層 3 に複数の情報が多重記録されている場合には、複数の情報のうち、再生用参照光の変調パターンと同じ変調パターンの記録用参照光に対応する情報のみが再生される。

【0058】図 10 および図 11 に示したように、本実施の形態では、再生用参照光の光軸と再生光の光軸が同一線上に配置されるように、再生用参照光の照射と再生光の収集とが、ホログラム層 3 の同一面側より行われ20 る。

【0059】また、本実施の形態では、再生光の一部は、サーボ時における戻り光と同様に、4 分割フォトディテクタ 29 に入射する。従って、本実施の形態では、この 4 分割フォトディテクタ 29 に入射する光を用いて、再生時にもフォーカスサーボを行うことが可能である。なお、再生用参照光は、光情報記録媒体 1 におけるホログラム層 3 と保護層 4 の境界面よりも手前側で最も小径となるように収束して発散光となるため、光情報記録媒体 1 の反射膜 5 で反射されて対物レンズ 12 側に戻ってきても 4 分割フォトディテクタ 29 上では結像しない。30

【0060】ところで、CCD アレイ 20 によって、再生光の 2 次元パターンを検出する場合、再生光と CCD アレイ 20 とを正確に位置決めするか、CCD アレイ 20 の検出データから再生光のパターンにおける基準位置を認識する必要がある。本実施の形態では、後者を採用する。ここで、図 12 および図 13 を参照して、CCD アレイ 20 の検出データから再生光のパターンにおける基準位置を認識する方法について説明する。図 12

(a) に示したように、ピックアップ 11 におけるアパーチャは、2 分割旋光板 14 によって、光軸を中心として対称な 2 つの領域 71L、71R に分けられる。更に、図 12 (b) に示したように、アパーチャは、空間光変調器 18 によって、複数の画素 72 に分けられる。この画素 72 が、2 次元パターンデータの最小単位となる。本実施の形態では、2 画素で 1 ビットのデジタルデータ "0" または "1" を表現し、1 ビットの情報に対応する 2 画素のうち的一方をオン、他方をオフとしてい40

る。2 画素が共にオンまたは共にオフの場合はエラーデータとなる。このように、2 画素で 1 ビットのデジタルデータを表現することは、差動検出によりデータの検出精度を上げることができる等のメリットがある。図 13 (a) は、1 ビットのデジタルデータに対応する 2 画素の組 73 を表したものである。この組 73 が存在する領域を、以下、データ領域と言う。本実施の形態では、2 画素が共にオンまたは共にオフの場合はエラーデータとなることを利用して、再生光のパターンにおける基準位置を示す基準位置情報を、情報光に含ませるようにしている。すなわち、図 13 (b) に示したように、2 分割旋光板 14 の分割線に平行な 2 画素の幅の部分と分割線に垂直な 2 画素の幅の部分とからなる十文字の領域 74 に、故意に、エラーデータを所定のパターンで配置している。このエラーデータのパターンを、以下、トラッキング用画素パターンと言う。このトラッキング用画素パターンが基準位置情報となる。なお、図 13 (b) において、符号 75 はオンの画素、符号 76 はオフの画素を表している。また、中心部分の 4 画素の領域 77 は、常にオフにしておく。

【0061】トラッキング用画素パターンと、記録するデータに対応するパターンとを合わせると、図 14 (a) に示したような 2 次元パターンとなる。本実施の形態では、更に、データ領域以外の領域のうち、図における上半分をオフにし、下半分をオンにすると共に、データ領域においてデータ領域以外の領域に接する画素については、データ領域以外の領域と反対の状態、すなわちデータ領域以外の領域がオフであればオン、データ領域以外の領域がオンであればオフとする。これにより、CCD アレイ 20 の検出データから、データ領域の境界部分をより明確に検出することが可能となる。

【0062】記録時には、図 14 (a) に示したような 2 次元パターンに従って空間変調された情報光と記録用参照光との干渉パターンがホログラム層 3 に記録される。再生時に得られる再生光のパターンは、図 14 (b) に示したように、記録時に比べるとコントラストが低下し、SN 比が悪くなっている。再生時には、CCD アレイ 20 によって、図 14 (b) に示したような再生光のパターンを検出し、データを判別するが、その際、トラッキング用画素パターンを認識し、その位置を基準位置としてデータを判別する。

【0063】図 15 (a) は、再生光のパターンから判別したデータの内容を概念的に表したものである。図中の A-1-I 等の符号を付した領域がそれぞれ 1 ビットのデータを表している。本実施の形態では、データ領域を、トラッキング用画素パターンが記録された十文字の領域 74 で分割することによって、4 つ領域 78A、78B、78C、78D に分けている。そして、図 15 (b) に示したように、対角の領域 78A、78C を合わせて矩形の領域を形成し、同様に対角の領域 78B、40

7 8 D を合わせて矩形の領域を形成し、2つの矩形の領域を上下に配置することでE C Cテーブルを形成するようにしている。E C Cテーブルとは、記録すべきデータにC R C（巡回冗長チェック）コード等のエラー訂正コード（E C C）を付加して形成したデータのテーブルである。なお、図 1 5（b）は、n行m列のE C Cテーブルの一例を示したものであり、この他の配列も自由に設計することができる。また、図 1 5（a）に示したデータ配列は、図 1 5（b）に示したE C Cテーブルのうちの一部を利用したものであり、図 1 5（b）に示したE C Cテーブルのうち、図 1 5（a）に示したデータ配列に利用されない部分は、データの内容に関わらず一定の値とする。記録時には、図 1 5（b）に示したようなE C Cテーブルを図 1 5（a）に示したように4つの領域7 8 A、7 8 B、7 8 C、7 8 Dに分解して光情報記録媒体1に記録し、再生時には、図 1 5（a）に示したような配列のデータを検出し、これを並べ替えて図 1 5（b）に示したようなE C Cテーブルを再生し、このE C Cテーブルに基づいてエラー訂正を行ってデータの再生を行う。

【0064】上述のような再生光のパターンにおける基準位置（トラッキング用画素パターン）の認識や、エラー訂正は、図2における信号処理回路89によって行われる。

【0065】以上説明したように、本実施の形態に係る光情報記録再生装置10によれば、光情報記録媒体1に対して位相符号化多重により情報を多重記録可能としながら、記録時における光情報記録媒体1に対する記録用参照光および情報光の照射と、再生時における光情報記録媒体1に対する記録用参照光の照射および再生光の収集を、全て光情報記録媒体1に対して同一面側から同一軸上で行うようにしたので、従来のホログラフィック記録方式に比べて記録または再生のための光学系を小さく構成することができ、また、従来のホログラフィック記録方式の場合のような迷光の問題が生じない。また、本実施の形態によれば、記録および再生のための光学系を、通常の光ディスク装置と同様のピックアップ11の形で構成することができる。従って、光情報記録媒体1に対するランダムアクセスを容易に行うことができる。

【0066】また、本実施の形態によれば、光情報記録媒体1にフォーカスサーボおよびトラッキングサーボを行うための情報を記録し、この情報を用いてフォーカスサーボおよびトラッキングサーボを行うことができるようにしたので、記録または再生のための光の位置決めを精度よく行うことができ、その結果、リムーバビリティが良く、ランダムアクセスが容易になると共に、記録密度、記録容量および転送レートを大きくすることができる。特に本実施の記録では、位相符号化多重による情報の多重記録が可能であることと相まって、記録密度、記録容量および転送レートを飛躍的に増大させることが可

能となる。例えば、一連の情報を、記録用参照光の変調パターンを変えながら、ホログラム層3の同一箇所に多重記録するようにした場合には、情報の記録および再生を極めて高速に行うことが可能となる。

【0067】また、本実施の形態によれば、光情報記録媒体1に記録された情報は、その情報の記録時における記録用参照光の変調パターンと同じ変調パターンの再生用参照光を用いなければ再生することができないので、コピープロテクトや機密保持を容易に実現することができる。また、本実施の形態によれば、光情報記録媒体1に、参照光の変調パターンが異なる多種類の情報（例えば各種のソフトウェア）を記録しておき、その光情報記録媒体1自体は比較的安価にユーザに提供し、ユーザの求めに応じて、各種の情報を再生可能とする参照光の変調パターンの情報を、かぎ情報として個別に有料で提供するというサービスの実現が可能となる。

【0068】また、本実施の形態に係る光情報記録再生装置10によれば、再生光のパターンにおける基準位置を示す基準位置情報を、情報光に含ませるようにしたので、再生光のパターンの認識が容易になる。

【0069】また、本実施の形態に係る光情報記録再生装置10によれば、ピックアップ11を、図4に示したサーボ時の状態とすることにより、記録媒体にエンボスピットによって記録された情報を再生することができるので、従来の光ディスク装置との互換性を持たせることが可能となる。

【0070】また、本実施の形態に係る光情報記録再生装置10によれば、光情報記録媒体1に多重記録される情報の一つ一つに、異なる参照光の位相の変調パターンを対応させるため、情報が記録された光情報記録媒体1の複製が極めて困難である。そのため、不法な複製を防止することができる。

【0071】また、本実施の形態における光情報記録媒体1では、ホログラフィを用いて情報が記録されるホログラム層3と、エンボスピットによってアドレス等の情報が記録される層とが離れているため、情報が記録された光情報記録媒体1を複製しようとする、これらの2つの層を対応させなければならず、この点からも複製が難しく、不法な複製を防止することができる。

【0072】次に、本発明の第2の実施の形態に係る光情報記録再生装置について説明する。本実施の形態は、位相符号化多重とホールバーニング型波長多重とを併用して多重記録を行うことを可能とした例である。本実施の形態に係る光情報記録再生装置の全体の構成は、図2に示した第1の実施の形態に係る光情報記録再生装置10の構成の略同様である。

【0073】始めに、ホールバーニング型波長多重について簡単に説明する。ホールバーニングとは、光吸収スペクトルにおいて入射光の波長位置に光吸収率の変化を生じる現象を言い、フォトケミカルホールバーニングと

も言われる。以下、ホールバーニングを起こす材料、すなわち光吸収スペクトルにおいて入射光の波長位置に光吸収率の変化を生じる材料を、ホールバーニング材料と言う。ホールバーニング材料は、一般に、非晶質等の、構造が不規則な媒質（ホストと呼ばれる。）材料に、色素等の光吸収中心（ゲストと呼ばれる。）材料が分散された材料である。このホールバーニング材料は、極低温下において、多数のゲストの光吸収スペクトルの重ね合わせにより、ブロードな光吸収スペクトルを有する。このようなホールバーニング材料に、レーザ光等の特定の波長（ただし、ホールバーニング材料の光吸収帯内の波長）の光を照射すると、その波長に対応した共鳴スペクトルを有するゲストだけが、光化学反応により異なるエネルギーレベルに移るため、ホールバーニング材料の光吸収スペクトルにおいて、照射した光の波長位置に光吸収率の減少が生じる。

【0074】図16は、ホールバーニング材料の光吸収スペクトルにおいて、複数の波長の光の照射により、複数の波長位置に光吸収率の減少が生じた状態を表している。ホールバーニング材料において、光の照射によって光吸収率が減少した部分はホールと呼ばれる。このホールは極めて小さいので、ホールバーニング材料に、波長を変えて複数の情報を多重記録することが可能となり、このような多重記録の方法を、ホールバーニング型波長多重と言う。ホールは 10^{-2} nm程度の大きさなので、ホールバーニング材料では、 $10^3 \sim 10^4$ 程度の多重度が得られると考えられている。なお、ホールバーニングについての詳しい説明は、例えば、「コロナ社発行“光メモリの基礎”，104～133 ページ，1990年」や、前出の文献“PHBを用いた波長多重型ホログラムの新しいリアルタイム記録再生の研究”に記載されている。

【0075】本実施例では、上述のホールバーニング型波長多重を利用して、ホールバーニング材料に対して、波長を変えて複数のホログラムを形成できるようにしている。そのため、本実施の形態に係る光情報記録再生装置で使用する光情報記録媒体1では、ホログラム層3が、上述のホールバーニング材料によって形成されている。

【0076】また、本実施例では、ピックアップ11内の光源装置25は、ホログラム層3を形成するホールバーニング材料の光吸収帯内における複数の波長のコヒーレントな光を選択的に出射可能なものとしている。このような光源装置25としては、色素レーザとこの色素レーザの出射光の波長を選択する波長選択素子（プリズム、回折格子等）とを有する波長可変レーザ装置や、レーザとこのレーザの出射光の波長を変換する非線形光学素子を用いた波長変換素子とを有する波長可変レーザ装置等を使用することができる。

【0077】本実施の形態において、操作部91は、第1の実施の形態と同様に、参照光の変調パターンを複数

の変調パターンの中から選択することができると共に、光源装置25の出射光の波長を、選択可能な複数の波長の中から選択することができるようになっている。そして、コントローラ90は、所定の条件に従って自らが選択した波長または操作部91によって選択された波長の情報を光源装置25に与え、光源装置25は、コントローラ90より与えられる波長の情報に従って、対応する波長の光を出射するようになっている。

【0078】本実施例に係る光情報記録再生装置のその他の構成は、第1の実施の形態と同様である。

【0079】本実施例に係る光情報記録再生装置では、記録時には、光源装置25の出射光の波長を、選択可能な複数の波長の中から選択する。これにより、選択された波長の情報光および記録用参照光が生成される。本実施例では、ホログラム層3の同一箇所において、情報光および記録用参照光の波長を変えて複数回の記録動作を行うことで、ホールバーニング型波長多重により多重記録を行うことができる。

【0080】また、本実施例に係る光情報記録再生装置では、ホログラム層3の同一箇所において、ある波長で、記録用参照光の変調パターンを変えて複数回の記録動作を行い、更に、他の波長で、同様に、記録用参照光の変調パターンを変えて複数回の記録動作を行うことで、位相符号化多重とホールバーニング型波長多重とを併用して多重記録を行うことができる。この場合、位相符号化多重による多重度をN、ホールバーニング型波長多重による多重度をMとすると、 $N \times M$ の多重度が得られることになる。従って、本実施例によれば、第1の実施の形態に比べて、記録密度、記録容量および転送レートをより増大させることが可能となる。

【0081】また、本実施例によれば、光情報記録媒体1に記録された情報は、その情報の記録時における情報光および記録用参照光の波長と同じ波長の再生用参照光を用いなければ再生することができないので、第1の実施の形態と同様に、コピープロテクトや機密保持を容易に実現することができる。更に、位相符号化多重とホールバーニング型波長多重とを併用して多重記録を行った場合には、その情報の記録時における情報光および記録用参照光の波長と同じ波長で、且つ記録用参照光の変調パターンと同じ変調パターンの再生用参照光を用いなければ再生することができないので、コピープロテクトや機密保持をより強固に実現することが可能となる。

【0082】また、本実施の形態によれば、光情報記録媒体1に、情報光および記録用参照光の波長または参照光の変調パターンが異なる多種類の情報を記録しておき、その光情報記録媒体1自体は比較的安価にユーザに提供し、ユーザの求めに応じて、各種類の情報を再生可能とする参照光の波長および変調パターンの情報を、かき情報として個別に有料で提供するといったサービスの実現が可能となる。

10

20

30

40

50

【0083】本実施の形態におけるその他の作用および効果は、第1の実施の形態と同様である。

【0084】次に、本発明の第3の実施の形態に係る光情報記録再生装置について説明する。本実施の形態に係る光情報記録再生装置の全体の構成は、図2に示した第1の実施の形態に係る光情報記録再生装置10の構成の略同様である。ただし、ピックアップの構成が、第1の実施の形態とは異なっている。

【0085】図17は、本実施の形態におけるピックアップの構成を示す説明図、図18は、ピックアップを構成する各要素を含む光学ユニットの構成を示す平面図である。

【0086】本実施の形態におけるピックアップ111は、コヒーレントな直線偏光のレーザ光を出射する光源装置112と、この光源装置112より出射される光の進行方向に、光源装置112側より順に配置されたコリメータレンズ113、中間濃度フィルタ (neutral density filter; 以下、NDフィルタと記す。) 114、旋光用光学素子115、偏光ビームスプリッタ116、位相空間光変調器117、ビームスプリッタ118およびフォトディテクタ119を備えている。光源装置112は、S偏光またはP偏光の直線偏光の光を出射するようになっている。コリメータレンズ113は、光源装置112の出射光を平行光束にして出射するようになっている。NDフィルタ114は、コリメータレンズ113の出射光の強度分布を均一化するような特性になっている。旋光用光学素子115は、NDフィルタ114の出射光を旋光して、S偏光成分とP偏光成分とを含む光を出射するようになっている。旋光用光学素子115としては、例えば、1/2波長板または旋光板が用いられる。偏光ビームスプリッタ116は、旋光用光学素子115の出射光のうち、S偏光成分を反射し、P偏光成分を透過させる偏光ビームスプリッタ面116aを有している。位相空間光変調器117は、第1の実施の形態における位相空間光変調器17と同様のものである。ビームスプリッタ118は、ビームスプリッタ面118aを有している。このビームスプリッタ面118aは、例えば、P偏光成分を20%透過させ、80%反射するようになっている。フォトディテクタ119は、参照光の光量を監視して、参照光の自動光量調整 (auto power control; 以下、APCと記す。) を行うために用いられるものである。このフォトディテクタ119は、参照光の強度分布も調整できるように、受光部が複数の領域に分割されていてもよい。

【0087】ピックアップ111は、更に、光源装置112からの光がビームスプリッタ118のビームスプリッタ面118aで反射されて進行する方向に、ビームスプリッタ118側より順に配置された偏光ビームスプリッタ120、2分割旋光板121および立ち上げミラー122を備えている。偏光ビームスプリッタ120は、

入射光のうち、S偏光成分を反射し、P偏光成分を透過させる偏光ビームスプリッタ面120aを有している。2分割旋光板121は、図17において光軸の右側部分に配置された旋光板121Rと、光軸の左側部分に配置された旋光板121Lとを有している。旋光板121R、121Lは、第1の実施の形態における2分割旋光板14の旋光板14R、14Lと同様のものであり、旋光板121Rは偏光方向を -45° 回転させ、旋光板121Lは偏光方向を $+45^\circ$ 回転させる。立ち上げミラー122は、2分割旋光板121からの光の光軸に対して 45° に傾けられて、2分割旋光板121からの光を、図17における紙面に直交する方向に向けて反射する反射面を有している。

【0088】ピックアップ111は、更に、2分割旋光板121からの光が立ち上げミラー122の反射面で反射して進行する方向に配置されて、スピンドル81に光情報記録媒体1が固定されたときに、光情報記録媒体1の透明基板2側に対向する対物レンズ123と、この対物レンズ123を、光情報記録媒体1の厚み方向およびトラック方向に移動可能なアクチュエータ124 (図18参照) とを備えている。

【0089】ピックアップ111は、更に、光源装置112からの光が偏光ビームスプリッタ116の偏光ビームスプリッタ面116aで反射されて進行する方向に、偏光ビームスプリッタ116側より順に配置された空間光変調器125、凸レンズ126、ビームスプリッタ127およびフォトディテクタ128を備えている。空間光変調器125は、第1の実施の形態における空間光変調器18と同様のものである。凸レンズ126は、光情報記録媒体1において、情報光を記録用参照光より手前側で収束させて、記録用参照光と情報光の干渉領域を形成する機能を有している。また、この凸レンズ126の位置を調整することで、記録用参照光と情報光の干渉領域の大きさを調整できるようになっている。ビームスプリッタ127は、ビームスプリッタ面127aを有している。このビームスプリッタ面127aは、例えば、S偏光成分を20%透過させ、80%反射するようになっている。フォトディテクタ128は、情報光の光量を監視して、情報光のAPCを行うために用いられるものである。このフォトディテクタ128は、情報光の強度分布も調整できるように、受光部が複数の領域に分割されていてもよい。凸レンズ126側からビームスプリッタ127に入射し、ビームスプリッタ面127aで反射される光は、偏光ビームスプリッタ120に入射するようになっている。

【0090】ピックアップ111は、更に、ビームスプリッタ127における偏光ビームスプリッタ120とは反対側に、ビームスプリッタ127側より順に配置された凸レンズ129、シリンドリカルレンズ130および4分割フォトディテクタ131を備えている。4分割フ

フォトディテクタ 131 は、第 1 の実施の形態における 4 分割フォトディテクタ 29 と同様のものである。シリンドリカルレンズ 28 は、その円筒面の中心軸が 4 分割フォトディテクタ 131 の分割線に対して 45° をなすように配置されている。

【0091】ピックアップ 111 は、更に、ビームスプリッタ 118 における偏光ビームスプリッタ 120 とは反対側に、ビームスプリッタ 118 側より順に配置された結像レンズ 132 および CCD アレイ 133 を備えている。

【0092】ピックアップ 111 は、更に、偏光ビームスプリッタ 116 における空間光変調器 125 とは反対側に、偏光ビームスプリッタ 116 側より順に配置されたコリメータレンズ 134 および定着用光源装置 135 を備えている。定着用光源装置 135 は、光情報記録媒体 1 のホログラム層 3 に記録される情報を定着するための光、例えば波長 266 nm の紫外光を出射するようになっている。このような定着用光源装置 135 としては、レーザ光源や、レーザ光源の出射光を非線形光学媒質を通して波長変換して出射する光源装置等が用いられる。コリメータレンズ 134 は、定着用光源装置 135 の出射光を平行光束にするようになっている。また、本実施例では、定着用光源装置 135 は、S 偏光の光を出射するようになっている。

【0093】図 18 に示したように、光学ユニット 140 は、光学ユニット本体 141 を備えている。なお、図 18 では、光学ユニット本体 141 の底面部分のみを示している。光学ユニット本体 141 には、上述のコリメータレンズ 113、ND フィルタ 114、旋光用光学素子 115、偏光ビームスプリッタ 116、位相空間光変調器 117、ビームスプリッタ 118、偏光ビームスプリッタ 120、2 分割旋光板 121、立ち上げミラー 122、空間光変調器 125、凸レンズ 126、ビームスプリッタ 127、凸レンズ 129、シリンドリカルレンズ 130、結像レンズ 132 およびコリメータレンズ 134 が取り付けられている。

【0094】図 18 は、旋光用光学素子 115 として 1/2 波長板を用いた例を示している。また、この例では、光学ユニット本体 141 内には、旋光用光学素子 115 の出射光における S 偏光成分と P 偏光成分との比率を調整するために、モータ 142 と、このモータ 142 の出力軸の回転を旋光用光学素子 115 に伝達するためのギア 143 が設けられている。

【0095】図 19 は、旋光板を用いた旋光用光学素子 115 の例を示したものである。この例における旋光用光学素子 115 は、互いに対向する 2 枚の楔状の旋光板 115a、115b を有している。これらの旋光板 115a、115b のうちの少なくとも一方は図示しない駆動装置によって、図中の矢印方向に変位され、図 19

5b が重なる部分における旋光板 115a、115b の合計の厚みが変化している。これにより、旋光板 115a、115b を通過する光の旋光角が変化し、その結果、旋光用光学素子 115 の出射光における S 偏光成分と P 偏光成分との比率が変化している。なお、図 19 (a) に示したように、旋光板 115a、115b の合計の厚みが大きいときには旋光角が大きくなり、図 19 (b) に示したように、旋光板 115a、115b の合計の厚みが小さいときには旋光角

10 が小さくなる。

【0096】アクチュエータ 124 は、光学ユニット本体 141 の上面に取り付けられている。光源装置 112 は、この光源装置 112 を駆動する駆動回路 145 と一体化され、この駆動回路 145 と共にユニット本体 141 の側面に取り付けられている。フォトディテクタ 119 は、APC 回路 146 と一体化され、この APC 回路 146 と共に、ユニット本体 141 の側面に取り付けられている。APC 回路 146 は、フォトディテクタ 119 の出力を増幅し、参照光の APC のために用いられる信号 APC_{ref} を生成するようになっている。フォトディテクタ 128 は、APC 回路 147 と一体化され、この APC 回路 147 と共に、ユニット本体 141 の側面に取り付けられている。APC 回路 147 は、フォトディテクタ 119 の出力を増幅し、情報光の APC のために用いられる信号 APC_{sig} を生成するようになっている。モータ 142 の近傍におけるユニット本体 141 の側面には、各 APC 回路 146、147 からの信号 APC_{ref}、APC_{sig} を比較して、旋光用光学素子 115 の出射光における S 偏光成分と P 偏光成分との比率が最適な状態となるようにモータ 142 を駆動する駆動回路 148 が取り付けられている。

【0097】4 分割フォトディテクタ 131 は、検出回路 85 (図 2 参照) と一体化され、この検出回路 85 と共に、ユニット本体 141 の側面に取り付けられている。CCD アレイ 133 は、CCD アレイ 133 の駆動や CCD アレイ 133 の出力信号の処理等を行う信号処理回路 149 と一体化され、この信号処理回路 149 と共に、ユニット本体 141 の側面に取り付けられている。定着用光源装置 135 は、この定着用光源装置 135 を駆動する駆動回路 150 と一体化され、この駆動回路 150 と共に、ユニット本体 141 の側面に取り付けられている。ユニット本体 141 の側面には、更に、光学ユニット 140 内の回路と光学ユニット 140 外との間で各種の信号の入出力を行う入出力ポート 151 が取り付けられている。この入出力ポート 151 には、例えば、光を用いて信号を伝送する光ファイバを含む光ファイバフレキシブルケーブル 152 が接続されている。

【0098】また、図示しないが、光学ユニット本体 141 の上面には、位相空間光変調器 117 を駆動する駆動回路および空間光変調器 125 を駆動する駆動回路が

(a)、(b) に示したように、旋光板 115a、11 50

取り付けられている。

【0099】図20は、光源装置112を、複数の波長域の光として赤色（以下、Rと記す。）、緑色（以下、Gと記す。）および青色（以下、Bと記す。）の3色のレーザ光を出射可能なものとし、CCDアレイ133も、R、G、Bの3色の光を検出可能なものとした場合のピックアップ111の構成の一例を示したものである。

【0100】図20に示した例における光源装置112は、色合成プリズム161を備えている。この色合成プリズム161は、R光入射部162R、G光入射部162G、B光入射部162Bを備えている。各入射部162R、162G、162Bには、それぞれ補正フィルタ163R、163G、163Bが設けられている。光源装置112は、更に、それぞれR光、G光、B光を出射する半導体レーザ（以下、LDと記す。）164R、164G、164Bと、各LD164R、164G、164Bより出射された光を平行光束にして各入射部162R、162G、162Bに入射させるコリメータレンズ165R、165G、165Bとを備えている。各LD164R、164G、164Bより出射されたR光、G光、B光は、コリメータレンズ165R、165G、165B、補正フィルタ163R、163G、163Bを経て、色合成プリズム161に入射し、色合成プリズム161によって合成されて、NDフィルタ114に入射するようになっている。なお、図20に示した例では、図17におけるコリメータレンズ113は設けられていない。

【0101】図20に示した例におけるCCDアレイ133は、色分解プリズム171を備えている。この色分解プリズム171は、R光出射部172R、G光出射部172G、B光出射部172Bを備えている。各出射部172R、172G、172Bには、それぞれ補正フィルタ173R、173G、173Bが設けられている。CCDアレイ133は、更に、それぞれ、各出射部172R、172G、172Bに対向する位置に配置され、R光画像、G光画像、B光画像を撮像するCCD174R、174G、174Bとを備えている。結像レンズ132側からの光は、色分解プリズム171によってR光、G光、B光に分解され、このR光、G光、B光は、それぞれ、補正フィルタ173R、173G、173Bを経て、CCD174R、174G、174Bに入射するようになっている。

【0102】次に、図21ないし図23を参照して、本実施の形態における光学ユニット140のスライド送り機構について説明する。図21は、スライド送り機構を示す平面図、図22は、静止状態におけるスライド送り機構を示す一部切り欠き側面図、図23は、光学ユニットが微小に変位したときのスライド送り機構を示す一部切り欠き側面図である。

【0103】スライド送り機構は、光学ユニット140の移動方向に沿って平行に配置された2本のシャフト181A、181Bと、各シャフト181A、181Bにつき2つずつ設けられ、各シャフト181A、181Bに沿って移動可能な軸受182と、各軸受182と光学ユニット140とを弾性的に連結する板ばね183と、光学ユニット140をシャフト181A、181Bに沿って移動させるためのリニアモータ184とを備えている。

【0104】リニアモータ184は、光学ユニット140の下端部に連結されたコイル185と、一部がコイル185内を貫通するように、光学ユニット140の移動方向に沿って配置された棒状の2つのヨーク186A、186Bと、ヨーク186A、186Bの内周部にコイル185に対向するように固定されたマグネット187A、187Bとを備えている。

【0105】ここで、スライド送り機構の作用について説明する。リニアモータ184を動作させると、光学ユニット140が変位する。この変位が微小なときには、図23に示したように、軸受182は変位せずに、軸受182と光学ユニット140との間の板ばね183が変形する。光学ユニット140の変位が所定の範囲を越えると、光学ユニット140に追従して軸受182も変位する。このようなスライド送り機構によれば、光学ユニット140の変位が微小なときには軸受182が変位せず、そのため、軸受182の滑りによる摩耗を防止できる。その結果、スライド送り機構の耐久性および信頼性を確保しながら、リニアモータ184によって光学ユニット140を駆動してトラッキングサーボを行うことが可能となる。なお、シークも、スライド送り機構によって行われる。

【0106】アクチュエータ124は、対物レンズ123を保持し、軸181を中心にして回転可能な円柱形状のアクチュエータ本体182を備えている。このアクチュエータ本体182には、軸181に平行に2つの孔183が形成されている。アクチュエータ本体182の外周部には、フォーカス用コイル184が設けられている。更に、このフォーカス用コイル184の外周の一部には、図示しない視野内アクセス用コイルが設けられている。アクチュエータ124は、更に、各孔183に挿通されたマグネット185と、視野内アクセス用コイルに対向するように配置された図示しないマグネットとを備えている。対物レンズ123は、アクチュエータ124の静止状態において、対物レンズ123の中心と軸181とを結ぶ線がトラック方向を向くように配置されている。

【0107】次に、図24ないし図27を参照して、本実施の形態における光情報記録媒体1のデータエリアに対する参照光および情報光の位置決め（サーボ）の方法について説明する。本実施の形態におけるアクチュエー

タ 1 2 4 は、対物レンズ 1 2 3 を光情報記録媒体 1 の厚み方向およびトラック方向に移動できるようになっている。

【0108】図 2 4 (a) ~ (c) は、アクチュエータ 1 2 4 によって、対物レンズ 1 2 3 を光情報記録媒体 1 のトラック方向に移動させる動作を示したものである。アクチュエータ 1 2 4 は、静止状態では、(b) に示した状態になっている。アクチュエータ 1 2 4 は、図示しない視野内アクセス用コイルに通電することで、(b) 示した状態から、(a) または (c) に示した状態に変化するようになっている。このように対物レンズ 1 2 3 を光情報記録媒体 1 のトラック方向に移動させる動作を、本実施の形態において視野内アクセスと呼ぶ。

【0109】図 2 5 は、対物レンズ 1 2 3 のシークによる移動方向と視野内アクセスの方向とを示したものである。図 2 5 において、符号 1 9 1 は、対物レンズ 1 2 3 のシークによる移動方向を表し、符号 1 9 2 は、対物レンズ 1 2 3 の視野内アクセスによる移動方向を表している。また符号 1 9 3 は、シークによる移動と視野内アクセスを併用した場合における対物レンズ 1 2 3 の中心の軌跡を表したものである。視野内アクセスでは、対物レンズ 1 2 3 の中心を、例えば 2 mm 程度の移動させることが可能である。

【0110】本実施の形態では、視野内アクセスを用いて、光情報記録媒体 1 のデータエリアに対して、参照光および情報光の位置決め（サーボ）を行う。図 2 6 は、この位置決めを説明するための説明図である。本実施の形態における光情報記録媒体 1 では、図 2 6 (a) に示したように、アドレス・サーボエリア 6 には、各トラック毎にグループ 2 0 1 が形成されているが、データエリア 7 には、グループ 2 0 1 が形成されていない。また、アドレス・サーボエリア 6 の端部には、クロックの再生のために用いられると共にデータエリア 7 の両端部のうちのどちらに隣接するか（本実施の形態において極性と言う。）を表すビット列 2 0 2 が形成されている。

【0111】図 2 6 (b) において、符号 2 0 3 は、記録または再生時における対物レンズ 1 2 3 の中心の軌跡を表したものである。本実施の形態では、データエリア 7 に位相符号化多重により情報を多重記録する際や、データエリア 7 に多重記録された情報を再生する際には、対物レンズ 1 2 3 の中心をデータエリア 7 内で停止させておらずに、図 2 6 (b) に示したように、対物レンズ 1 2 3 の中心がデータエリア 7 とその両側のアドレス・サーボエリア 6 の一部とを含む区間内で往復運動するように、視野内アクセスを用いて対物レンズ 1 2 3 の中心を移動させる。そして、ビット列 2 0 2 を用いてクロックを再生すると共に極性を判断し、アドレス・サーボエリア 6 内の区間 2 0 4 において、グループ 2 0 1 を用いてフォーカスサーボおよびトラッキングサーボを行う。区間 2 0 4、2 0 4 間のデータエリア 7 を含む区間 2 0

5 内では、トラッキングサーボを行わず、区間 2 0 4 通過時の状態を保持する。対物レンズ 1 2 3 の中心の移動における折り返しの位置は、再生したクロックに基づいて、一定の位置になるように決定する。また、データエリア 7 内において情報を多重記録する位置も、再生したクロックに基づいて、一定の位置になるように決定する。図 2 6 (b) において、符号 2 0 6 は、記録または再生のタイミングを示すゲート信号を表したものである。このゲート信号では、ハイ (H) レベルのときに、記録または再生のタイミングであることを表している。データエリア 7 内の一定の箇所には情報を多重記録するには、例えば、ゲート信号がハイレベルのときに選択的に、光源装置 1 1 2 の出力を記録用の高出力にするようにすればよい。また、データエリア 7 内の一定の箇所に多重記録された情報を再生するには、例えば、ゲート信号がハイレベルのときに選択的に、光源装置 1 1 2 より光を出射させるようにしたり、CCD アレイ 1 3 3 が電子シャッタ機能を有している場合には、ゲート信号がハイレベルのときに電子シャッタ機能を用いて画像の取り込みを行うようにすればよい。

【0112】上述のような方法で、参照光および情報光の位置決めを行うことにより、光情報記録媒体 1 の同一箇所において、比較的長い時間、記録や再生を行う場合でも、記録や再生を行う位置がずれることを防止することができる。また、光情報記録媒体 1 が回転していても、光情報記録媒体 1 の回転に追従するように視野内アクセスを行うことにより、光情報記録媒体 1 が静止しているのと同じ状況で記録や再生を行うことができ、光情報記録媒体 1 の同一箇所において、比較的長い時間、記録や再生を行うことが可能となる。また、上述のように視野内アクセスを用いて参照光および情報光の位置決めを行う技術を用いれば、ディスク状の光情報記録媒体 1 に限らず、カード状等の他の形態の光情報記録媒体を用いる場合にも、容易に参照光および情報光の位置決めを行うことが可能となる。

【0113】図 2 7 は、シークによる移動と視野内アクセスを併用して、光情報記録媒体 1 における複数箇所にアクセスした場合における対物レンズ 1 2 3 の中心の軌跡の一例を表したものである。この図において、縦方向の直線は、シークを表し、横方向の直線は、トラック方向の他の箇所への移動を表し、短い区間内で往復運動を行っている部分は、記録または再生を行っている部分を表している。

【0114】次に、図 2 8 および図 2 9 を参照して、光情報記録媒体 1 を収納するカートリッジの一例について説明する。図 2 8 は、カートリッジの平面図、図 2 9 は、シャッタを開けた状態のカートリッジの平面図である。本例におけるカートリッジ 2 1 1 は、内部に収納している光情報記録媒体 1 の一部を露呈させる窓部 2 1 2 と、この窓部 2 1 2 を開閉するシャッタ 2 1 3 とを有し

ている。シャッタ 213 は、窓部 212 を閉じる方向に付勢されており、通常時は、図 28 に示したように、窓部 212 を閉じているが、カートリッジ 211 を光情報記録再生装置に装着したときには、光情報記録再生装置によって、図 29 に示したように窓部 212 を開ける方向に移動されるようになっている。

【0115】次に、図 30 ないし図 34 を参照して、1 台の光情報記録再生装置に複数のピックアップ 111 を設ける場合における光学ユニット 140 の配置の例について説明する。

【0116】図 30 は、光情報記録媒体 1 の片面に対向するように 2 つの光学ユニット 140A、140B を配置した例を示している。光学ユニット 140A は、図 21 に示した光学ユニット 140 と同様の形態（以下、A タイプと言う。）のものである。一方、光学ユニット 140B は、図 21 に示した光学ユニット 140 とは面対称な形態（以下、B タイプと言う。）のものである。2 つの光学ユニット 140A、140B は、カートリッジ 211 の窓部 212 より露呈する光情報記録媒体 1 に対向する位置に配置される。また、各光学ユニット 140A、140B のスライド送り機構は、それぞれ、各光学ユニット 140A、140B の対物レンズ 123 の中心が、光情報記録媒体 1 の中心を通る線に沿って移動するように、配置される。

【0117】図 31 は、光情報記録媒体 1 の各面に対向するようにそれぞれ 2 つの光学ユニットを配置し、合計 4 つの光学ユニットを設けた例を示している。図 32 は、図 31 の A-A' 線断面図、図 33 は、図 31 の B-B' 線断面図である。この例では、光情報記録媒体 1 の一方の面（図 31 における裏面）に対向するように、2 つの光学ユニット 140A、140B が配置され、光情報記録媒体 1 の他方の面（図 31 における表面）に対向するように、2 つの光学ユニット 140C、140D が配置されている。光学ユニット 140C は、A タイプのものであり、光学ユニット 140D は、B タイプのものである。

【0118】光学ユニット 140A、140B とそのスライド送り機構の配置、および光学ユニット 140C、140D とそのスライド送り機構の配置の条件は、図 30 を用いて説明した通りである。なお、4 つの光学ユニット 140A、140B、140C、140D を有効に利用するには、光情報記録媒体 1 として、両面からの情報の記録、再生が可能なものを用いる必要がある。

【0119】図 34 は、光情報記録媒体 1 の各面に対向するようにそれぞれ 8 個の光学ユニットを配置し、合計 16 個の光学ユニットを設けた例を示している。この例では、光情報記録媒体 1 の一方の面（図 34 における表面）に対向するように、8 個の光学ユニット 140₁ ～ 140₈ が配置され、光情報記録媒体 1 の他方の面（図 34 における裏面）に対向するように、8 個の光学ユニ

ット 140₉ ～ 140₁₆ が配置されている。光学ユニット 140₁、140₂、140₃、140₄、140₅、140₆、140₇、140₈ は、A タイプのものである。光学ユニット 140₉、140₁₀、140₁₁、140₁₂、140₁₃、140₁₄、140₁₅、140₁₆ は、B タイプのものである。各光学ユニットのスライド送り機構は、それぞれ、各光学ユニットの対物レンズ 123 の中心が、光情報記録媒体 1 の中心を通る線に沿って移動するように、配置される。なお、16 個の光学ユニットを有効に利用するには、カートリッジに収納されず、且つ両面からの情報の記録、再生が可能な光情報記録媒体 1 を用いる必要がある。

【0120】ところで、本実施の形態に係る光情報記録再生装置および光情報記録媒体 1 を含むシステムでは、桁違いに大量の情報を光情報記録媒体 1 に記録することが可能であり、このようなシステムは、連続した膨大な情報を記録する用途に適している。しかし、このような用途に使用するシステムにおいて、連続した膨大な情報を記録している間、情報の再生ができないうとすると、非常に使いづらいシステムになってしまう。

【0121】そこで、例えば図 30 ないし図 34 に示したように、1 台の光情報記録再生装置に複数のピックアップ 111 を設けることにより、1 つの光情報記録媒体 1 を用いて情報の記録と再生を同時に行ったり、複数のピックアップ 111 によって同時に記録や再生を行うことが可能となり、記録や再生の性能を向上させることができ、特に、連続した膨大な情報を記録する用途においても使いやすいシステムを構成することができる。また、1 台の光情報記録再生装置に複数のピックアップ 111 を設けることにより、大量の情報の中から所望の情報を検索する場合に、1 つのピックアップ 111 のみを有する場合に比べて、性能を飛躍的に向上させることができる。

【0122】次に、図 35 ないし図 46 を参照して、本実施の形態における光情報記録媒体 1 の具体的な構造の例について説明する。

【0123】本実施の形態における光情報記録媒体 1 は、ホログラフィによって情報が記録される第 1 の情報層（ホログラム層）と、サーボのための情報やアドレス情報がエンボスピット等によって記録される第 2 の情報層とを有する。そして、参照光を第 2 の情報層において最も小径となるように収束させながら、第 1 の情報層において記録用参照光と情報光の干渉領域をある程度の大きさに形成する必要がある。そのため、本実施の形態では、第 1 の情報層と第 2 の情報層の間にある程度の大きさのギャップ（間隙）を形成している。これにより、参照光を第 2 の情報層において最も小径となるように収束させて、第 2 の情報層に記録された情報を再生可能としながら、第 1 の情報層において記録用参照光と情報光の干渉領域を十分な大きさに形成することが可能となる。

本実施の形態における光情報記録媒体 1 は、このギャップの形成方法によって、エアギャップタイプと透明基板ギャップタイプとに分けることができる。

【0124】図 3 5 ないし図 3 7 は、エアギャップタイプの光情報記録媒体 1 を示し、図 3 5 は光情報記録媒体 1 の半分の断面図であり、図 3 6 は光情報記録媒体 1 の半分の分解斜視図であり、図 3 7 は光情報記録媒体 1 の半分の斜視図である。この光情報記録媒体 1 は、一方の面が反射面となっている反射基板 2 2 1 と、この反射基板 2 2 1 の反射面に対向するように配置された透明基板 2 2 2 と、反射基板 2 2 1 と透明基板 2 2 2 とを所定の間隔で隔てる外周スペーサ 2 2 3 および内周スペーサ 2 2 4 と、透明基板 2 2 2 における反射基板 2 2 1 側の面に接合されたホログラム層 2 2 5 とを備えている。反射基板 2 2 1 の反射面とホログラム層 2 2 5 との間には、所定の厚みのエアギャップが形成されている。ホログラム層 2 2 5 は、第 1 の情報層となる。反射基板 2 2 1 の反射面には、ブリググループが形成されており、この反射面が、第 2 の情報層となる。

【0125】図 3 8 ないし図 4 0 は、透明基板ギャップタイプの光情報記録媒体 1 を示し、図 3 8 は光情報記録媒体 1 の半分の断面図であり、図 3 9 は光情報記録媒体 1 の半分の分解斜視図であり、図 4 0 は光情報記録媒体 1 の半分の斜視図である。この光情報記録媒体 1 は、透明基板 2 3 1、第 1 の情報層となるホログラム層 2 3 2、透明基板 2 3 3 が、この順に積層されて構成されている。透明基板 2 3 1 におけるホログラム層 2 3 2 とは反対側の面には、ブリググループが形成されていると共に、反射膜 2 3 4 が設けられている。この透明基板 2 3 1 におけるホログラム層 2 3 2 とは反対側の面が、第 2 の情報層となる。この第 2 の情報層とホログラム層 2 3 2 との間には、透明基板 2 3 1 による所定の厚みのギャップが形成されている。透明基板 2 3 3 は、透明基板 2 3 1 に比べて薄くなっている。

【0126】また、本実施の形態における光情報記録媒体 1 は、片面タイプと両面タイプに分けることができる。

【0127】図 4 1 ないし図 4 3 は、片面タイプの光情報記録媒体 1 を示し、図 4 1 は、厚みが 1. 2 mm のタイプの光情報記録媒体 1 の断面図、図 4 2 は、厚みが 0. 6 mm のタイプの光情報記録媒体 1 の断面図、図 4 3 は、片面タイプの光情報記録媒体 1 に対する記録用参照光および情報光の照射の仕方を示す説明図である。図 4 1 および図 4 2 に示した光情報記録媒体 1 は、図 3 8 に示した構造になっている。ただし、図 4 1 に示した光情報記録媒体 1 は、透明基板 2 3 1、ホログラム層 2 3 2 および透明基板 2 3 3 の合計の厚みが 1. 2 mm となっており、図 4 2 に示した光情報記録媒体 1 は、透明基板 2 3 1、ホログラム層 2 3 2 および透明基板 2 3 3 の合計の厚みが 0. 6 mm となっている。

【0128】対物レンズ 1 2 3 より光情報記録媒体 1 に照射される記録用参照光 2 4 1 は、ブリググループが形成されている面で最も小径となるように収束し、対物レンズ 1 2 3 より光情報記録媒体 1 に照射される情報光 2 4 2 は、ホログラム層 2 3 2 よりも手前側で最も小径となるように収束する。その結果、ホログラム層 2 3 2 において、記録用参照光 2 4 1 と情報光 2 4 2 とによる干渉領域 2 4 3 が形成される。

【0129】なお、図 4 1 および図 4 2 には、透明基板ギャップタイプで片面タイプの光情報記録媒体 1 を示したが、エアギャップタイプで片面タイプの光情報記録媒体 1 を構成してもよい。この場合には、透明基板 2 2 2、ホログラム層 2 2 5 およびエアギャップの合計の厚みが 1. 2 mm または 0. 6 mm となるようにする。

【0130】図 4 4 ないし図 4 6 は、両面タイプの光情報記録媒体 1 を示し、図 4 4 は、透明基板ギャップタイプの光情報記録媒体 1 の断面図、図 4 5 は、エアギャップタイプの光情報記録媒体 1 の断面図、図 4 6 は、両面タイプの光情報記録媒体 1 に対する記録用参照光および情報光の照射の仕方を示す説明図である。図 4 4 に示した光情報記録媒体 1 は、図 4 2 に示した片面タイプの 2 枚の光情報記録媒体を、反射膜 2 3 4 同士で張り合わせた構造になっている。また、図 4 5 に示した光情報記録媒体 1 は、図 3 5 に示した片面タイプの 2 枚の光情報記録媒体を、反射基板 2 2 1 同士で張り合わせた構造になっている。なお、図 4 5 に示した光情報記録媒体 1 において、片側の透明基板 2 2 2、ホログラム層 2 2 5 およびエアギャップの合計の厚みは 0. 6 mm となっている。

【0131】対物レンズ 1 2 3 より光情報記録媒体 1 に照射される記録用参照光 2 4 1 は、ブリググループが形成されている面で最も小径となるように収束し、対物レンズ 1 2 3 より光情報記録媒体 1 に照射される情報光 2 4 2 は、ホログラム層 2 3 2、2 2 5 よりも手前側で最も小径となるように収束する。その結果、ホログラム層 2 3 2、2 2 5 において、記録用参照光 2 4 1 と情報光 2 4 2 とによる干渉領域 2 4 3 が形成される。

【0132】ところで、本実施の形態における光情報記録再生装置は、従来の光ディスクを用いた情報の記録や再生も可能になっている。例えば、図 4 7 に示したように、透明基板 2 5 2 の片面に、ブリググループが形成され、且つ反射膜 2 5 3 が設けられた片面タイプの光ディスク 2 5 1 を用いる場合には、図 4 8 に示したように、対物レンズ 1 2 3 より光ディスク 2 5 1 に照射される光を、光ディスク 2 5 1 においてブリググループが形成されている面、すなわち情報層で最も小径となるように収束させる。なお、図 4 7 に示した光ディスク 2 5 1 において、透明基板 2 5 2 の厚みは、例えば 1. 2 mm である。図 4 7 に示したような構造の光ディスクとしては、CD、CD-ROM、CD-R (ライトワンス (Write

Once) タイプのCD)、MD (ミニディスク) 等がある。

【0133】また、図49に示したように、片面に、ブリググループが形成され且つ反射膜263が設けられた2枚の透明基板262を、反射膜263同士で張り合わせた構造の両面タイプの光ディスク261を用いる場合には、図50に示したように、対物レンズ123より光ディスク261に照射される光を、光ディスク261においてブリググループが形成されている面、すなわち情報層で最も小径となるように収束させる。なお、図49に示した光ディスク261において、片側の透明基板262の厚みは、例えば0.6mmである。図50に示したような構造の光ディスクとしては、DVD、DVD-ROM、DVD-RAM、MO (光磁気) ディスク等がある。

【0134】なお、本実施の形態における光情報記録媒体1では、第2の情報層を、例えば図47や図49に示したような従来の光ディスクにおける情報層と、記録される情報の内容も含めて同様の形態とすることができる。この場合、第2の情報層に記録された情報は、ピックアップ111をサーボ時の状態とすることで再生することが可能となる。また、従来の光ディスクにおける情報層には、サーボのための情報やアドレス情報も記録されているので、第2の情報層を従来の光ディスクにおける情報層と同様の形態とすることにより、従来の光ディスクにおける情報層に記録されたサーボのための情報やアドレス情報を、そのまま、ホログラム層における記録や再生のための情報光、記録用参照光および再生用参照光の位置決めのために利用することが可能となる。また、第2の情報層 (従来の光ディスクにおける情報層) に、第1の情報層 (ホログラム層) に記録された情報のディレクトリ情報やディレクトリマネジメント情報等を記録することで、高速検索が可能になる等、第2の情報層の応用範囲は広い。

【0135】次に、本実施の形態に係る光情報記録再生装置の作用について説明する前に、図51および図52を参照して、位相符号化多重の原理について説明する。図51は、位相符号化多重を行う一般的な記録再生系の概略の構成を示す斜視図である。この記録再生系は、2次元デジタルパターン情報に基づく情報光302を発生させる空間光変調器301と、この空間光変調器301からの情報光302を集光して、ホログラム記録媒体300に対して照射するレンズ303と、位相が空間的に変調された参照光305を発生させ、この参照光305をホログラム記録媒体300に対して情報光302と略直交する方向から照射する位相空間光変調器304と、再生された2次元デジタルパターン情報を検出するためのCCDアレイ308と、ホログラム記録媒体300から出射される再生光306を集光してCCDアレイ308上に照射するレンズ307とを備えている。

【0136】図51に示した記録再生系では、記録時には、記録する原画像等の情報をデジタル化し、その0か1かの信号を更に2次元に配置して2次元デジタルパターン情報 (以下、ページデータと言う。) を生成する。ここでは、#1～#nのページデータを、同じホログラム記録媒体300に多重記録するものとする。また、各ページデータ#1～#n毎に異なる位相変調用の2次元デジタルパターン情報 (以下、位相データと言う。) #1～#nを生成する。まず、ページデータ#1の記録時には、ページデータ#1に基づいて、空間光変調器301によって、空間的に変調された情報光302を生成し、レンズ303を介してホログラム記録媒体300に照射する。同時に、位相データ#1に基づいて、位相空間光変調器304によって、位相が空間的に変調された参照光305を生成し、ホログラム記録媒体300に照射する。その結果、ホログラム記録媒体300には、情報光302と参照光305との重ね合わせによってできる干渉縞が記録される。以下、同様に、ページデータ#2～#nの記録時には、それぞれ、ページデータ#2～#nに基づいて、空間光変調器301によって、空間的に変調された情報光302を生成し、位相データ#2～#nに基づいて、位相空間光変調器304によって、位相が空間的に変調された参照光305を生成し、これら情報光302および参照光305をホログラム記録媒体300に照射する。このようにして、ホログラム記録媒体300における同一箇所、複数の情報が多重記録される。このように情報が多重記録されたホログラムをスタックと呼ぶ。図51に示した例では、ホログラム記録媒体300は複数のスタック (スタック1, スタック2, …, スタックm, …) を有している。

【0137】スタックから任意のページデータを再生するには、そのページデータを記録した際と同じ位相データに基づいて位相が空間的に変調された参照光305を、そのスタックに照射してやればよい。そうすると、その参照光305は、その位相データおよびページデータに対応した干渉縞によって選択的に回折され、再生光306が発生する。この再生光306は、レンズ307を介してCCDアレイ308に入射し、再生光の2次元パターンがCCDアレイ308によって検出される。そして、検出した再生光の2次元パターンを、記録時とは逆にデコードすることで原画像等の情報が再生される。

【0138】図52は、情報光302と参照光305の干渉によってホログラム記録媒体300に干渉縞が形成される様子を示したものである。図52において、

(a) は、ページデータ#1に基づく情報光302と、位相データ#1に基づく参照光305の干渉によって、干渉縞309が形成される様子を示している。同様に、(b) は、ページデータ#2に基づく情報光302と、位相データ#2に基づく参照光305の干渉によって、干渉縞309が形成される様子を示

し、(c)は、ページデータ#3に基づく情報光302と、位相データ#3に基づく参照光305、の干渉によって、干渉縞309、が形成される様子を示している。

【0139】次に、本実施の形態に係る光情報記録再生装置の作用について、サーボ時、記録時、再生時に分けて、順に説明する。

【0140】まず、図53および図54を参照して、サーボ時の作用について説明する。図53はサーボ時におけるピックアップ111の状態を示す説明図である。サーボ時には、空間光変調器125は、全画素が遮断状態にされる。位相空間光変調器117は、各画素を通過する光が全て同じ位相になるように設定される。光源装置112の出射光の出力は、再生用の低出力に設定される。なお、コントローラ90は、再生信号RFより再生された基本クロックに基づいて、対物レンズ123の出射光がアドレス・サーボエリア6を通過するタイミングを予測し、対物レンズ123の出射光がアドレス・サーボエリア6を通過する間、上記の設定とする。

【0141】光源装置112から出射された光は、コリメータレンズ113によって平行光束とされ、NDフィルタ114、旋光用光学素子115を順に通過して、偏光ビームスプリッタ116に入射する。偏光ビームスプリッタ116に入射した光のうちのS偏光成分は、偏光ビームスプリッタ面116aで反射され、空間光変調器125によって遮断される。偏光ビームスプリッタ116に入射した光のうちのP偏光成分は、偏光ビームスプリッタ面116aを透過し、位相空間光変調器117を通過して、ビームスプリッタ118に入射する。ビームスプリッタ118に入射した光の一部は、ビームスプリッタ面118aで反射され、偏光ビームスプリッタ120を通過して、2分割旋光板121に入射する。ここで、2分割旋光板121の旋光板121Rを通過した光はB偏光となり、旋光板121Lを通過した光はA偏光となる。2分割旋光板121を通過した光は、立ち上げミラー122で反射されて、対物レンズ123によって集光されて、光情報記録媒体1におけるホログラム層よりも奥側にあるブリググループ上で収束するように、情報記録媒体1に照射される。この光は、ブリググループ上で反射され、その際、ブリググループ上に形成されたピットによって変調されて、対物レンズ123側に戻ってくる。なお、図53では、立ち上げミラー122を省略している。

【0142】情報記録媒体1からの戻り光は、対物レンズ123で平行光束とされ、2分割旋光板121を通過してS偏光となる。この戻り光は、偏光ビームスプリッタ120の偏光ビームスプリッタ面120aで反射されて、ビームスプリッタ127に入射し、一部がビームスプリッタ面127aを透過して、凸レンズ129およびシリンドリカルレンズ130を順に通過した後、4分割

フォトディテクタ131によって検出される。そして、この4分割フォトディテクタ131の出力に基づいて、検出回路85によって、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEおよび再生信号RFが生成され、これらの信号に基づいて、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボが行われると共に、基本クロックの再生およびアドレスの判別が行われる。

【0143】また、ビームスプリッタ118に入射した光の一部は、フォトディテクタ119に入射し、このフォトディテクタ119の出力信号に基づいて、APC回路146によって信号APC_{ref}が生成される。そして、この信号APC_{ref}に基づいて、光情報記録媒体1に照射される光の光量が一定になるようにAPCが行われる。具体的には、信号APC_{ref}が所定の値に等しくなるように、駆動回路148がモータ142を駆動して、旋光用光学素子115を調整する。あるいは、サーボ時には、旋光用光学素子115を通過した光がP偏光成分のみとなるように、旋光用光学素子115を設定し、光源装置112の出力を調整してAPCを行うようにしてもよい。フォトディテクタ119の受光部が複数の領域に分割され、また、位相空間光変調器117が透過光量も調節可能なものである場合には、フォトディテクタ119の各受光部毎の出力信号に基づいて、位相空間光変調器117における画素毎の透過光量を調節して、光情報記録媒体1に照射される光の強度分布が均一になるように調整するようにしてもよい。

【0144】なお、上記のサーボ時における設定では、ピックアップ111の構成は、通常の光ディスクに対する記録、再生用のピックアップの構成と同様になる。従って、本実施の形態における光情報記録再生装置は、通常の光ディスクを用いて記録や再生を行うことも可能である。

【0145】図54は、本実施の形態に係る光情報記録再生装置によって、通常の光ディスクを用いて記録や再生を行う場合における光ディスク近傍における光の状態を示す説明図である。なお、この図では、通常の光ディスクの例として、両面タイプの光ディスク261を挙げている。この光ディスク261では、透明基板262における反射膜263側の面にブリググループ265が形成されており、対物レンズ123側からの光は、ブリググループ265上で収束するように、光ディスク261に照射され、ブリググループ265上に形成されたピットによって変調されて、対物レンズ123側に戻ってくる。

【0146】次に、図55ないし図57を参照して、記録時の作用について説明する。図55は、記録時におけるピックアップ111の状態を示す説明図、図56、図57は、それぞれ、記録時における光情報記録媒体1の近傍の光の状態を示す説明図である。なお、以下では、図56に示したように、光情報記録媒体1として、エアギャップタイプのものを用いた場合を例にとって説明す

る。

【0147】記録時には、空間光変調器125は、記録する情報に応じて各画素毎に透過状態（以下、オンとも言う。）と遮断状態（以下、オフとも言う。）を選択して、通過する光を空間的に変調して、情報光を生成する。位相空間光変調器117は、通過する光に対して、所定の変調パターンに従って、画素毎に、所定の位相を基準にして位相差0 (rad) か π (rad) を選択的に付与することによって、光の位相を空間的に変調して、光の位相が空間的に変調された記録用参照光を生成する。

【0148】本実施の形態では、既に説明したように、データエリア7に位相符号化多重により情報を多重記録する際には、対物レンズ123の中心がデータエリア7とその両側のアドレス・サーボエリア6の一部とを含む区間内で往復運動するように、視野内アクセスを用いて対物レンズ123の中心を移動させる。対物レンズ123の中心がデータエリア7内の所定の位置にきたときに、選択的に、光源装置112の出力を記録用の高出力にする。

【0149】光源装置112から出射された光は、コリメータレンズ113によって平行光束とされ、NDフィルタ114、旋光用光学素子115を順に通過して、偏光ビームスプリッタ116に入射する。偏光ビームスプリッタ116に入射した光のうちのP偏光成分は、偏光ビームスプリッタ面116aを透過し、位相空間光変調器117を通過し、その際、光の位相が空間的に変調されて、記録用参照光となる。この記録用参照光は、ビームスプリッタ118に入射する。ビームスプリッタ118に入射した記録用参照光の一部は、ビームスプリッタ面118aで反射され、偏光ビームスプリッタ120を通過して、2分割旋光板121に入射する。ここで、2分割旋光板121の旋光板121Rを通過した記録用参照光はB偏光となり、旋光板121Lを通過した記録用参照光はA偏光となる。2分割旋光板121を通過した記録用参照光は、立ち上げミラー122で反射されて、対物レンズ123によって集光されて、光情報記録媒体1におけるホログラム層225よりも奥側で収束するように、光情報記録媒体1に照射される。なお、図55では、立ち上げミラー122を省略している。

【0150】一方、偏光ビームスプリッタ116に入射した光のうちのS偏光成分は、偏光ビームスプリッタ面116aで反射され、空間光変調器125を通過し、その際に、記録する情報に従って、空間的に変調されて、情報光となる。この情報光は、ビームスプリッタ127に入射する。ビームスプリッタ127に入射した情報光の一部は、ビームスプリッタ面127aで反射され、偏光ビームスプリッタ120のビームスプリッタ面120aで反射され、2分割旋光板121に入射する。こ

こ、2分割旋光板121の旋光板121Rを通過した情報光はA偏光となり、旋光板121Lを通過した情報光はB偏光となる。2分割旋光板121を通過した情報光は、立ち上げミラー122で反射されて、対物レンズ123によって集光されて、光情報記録媒体1におけるホログラム層225よりも手前側で一旦収束し拡散しながらホログラム層225を通過するように、光情報記録媒体1に照射される。

【0151】その結果、図56に示したように、ホログラム層225において、記録用参照光311と情報光312とによる干渉領域313が形成される。この干渉領域313は、樽状の形態をなす。なお、図55に示したように、凸レンズ126の位置310を調整することで情報光の収束位置を調整でき、これにより、干渉領域313の大きさを調整することができる。

【0152】図57に示したように、ホログラム層225内では、2分割旋光板121の旋光板121Lを通過したA偏光の記録用参照光311Aと、2分割旋光板121の旋光板121Rを通過したA偏光の情報光312Aとが干渉し、2分割旋光板121の旋光板121Rを通過したB偏光の記録用参照光311Bと、2分割旋光板121の旋光板121Lを通過したB偏光の情報光312Bとが干渉し、これらの干渉パターンがホログラム層225内に体積的に記録される。

【0153】また、記録する情報毎に、記録用参照光の位相の変調パターンを変えることにより、ホログラム層225の同一箇所、複数の情報を多重記録することができる。

【0154】ところで、図55に示したように、ビームスプリッタ118に入射した記録用参照光の一部は、フォトディテクタ119に入射し、このフォトディテクタ119の出力信号に基づいて、APC回路146によって信号APC_{ref}が生成される。また、ビームスプリッタ127に入射した情報光の一部は、フォトディテクタ128に入射し、このフォトディテクタ128の出力信号に基づいて、APC回路147によって信号APC_{sig}が生成される。そして、これらの信号APC_{ref}、APC_{sig}に基づいて、光情報記録媒体1に照射される記録用参照光と情報光の強度の比が最適な値となるようにAPCが行われる。具体的には、駆動回路148が、信号APC_{ref}、APC_{sig}を比較して、これらが所望の比となるように、モータ142を駆動して、旋光用光学素子115を調整する。フォトディテクタ119の受光部が複数の領域に分割され、また、位相空間光変調器117が透過光量も調節可能なものである場合には、フォトディテクタ119の各受光部毎の出力信号に基づいて、位相空間光変調器117における画素毎の透過光量を調節して、光情報記録媒体1に照射される記録用参照光の強度分布が均一になるように調整するようにしてもよい。同様に、フォトディテクタ128の受光部が複数の領域に分割され、また、空間光変調器125が透過光

量も調節可能なものである場合には、フォトディテクタ 128 の各受光部毎の出力信号に基づいて、空間光変調器 125 における画素毎の透過光量を調節して、光情報記録媒体 1 に照射される情報光の強度分布が均一になるように調整するようにしてもよい。

【0155】また、本実施の形態では、信号 APC_{ref}、APC_{sig} の和に基づいて、記録用参照光と情報光の合計の強度が最適値となるように APC が行われる。記録用参照光と情報光の合計の強度を制御する方法としては、光源装置 112 の出力のピーク値の制御、

パルス的に光を出射する場合の出射パルス幅、出射光の強度の時間的なプロファイルの制御等がある。

【0156】次に、図 58 および図 59 を参照して、定着時の作用について説明する。図 58 は、定着時におけるピックアップ 111 の状態を示す説明図、図 59 は、定着時における光情報記録媒体 1 の近傍の光の状態を示す説明図である。定着時には、空間光変調器 125 は、全画素が遮断状態にされる。位相空間光変調器 117 は、各画素を通過する光が全て同じ位相になるように設定される。光源装置 112 からは光が出射されず、定着用光源装置 135 から、定着用の S 偏光の紫外光が出射される。

【0157】定着用光源装置 135 から出射された光は、コリメータレンズ 134 によって平行光束とされ、偏光ビームスプリッタ 116 に入射し、偏光ビームスプリッタ面 116a で反射され、位相空間光変調器 117 を通過して、ビームスプリッタ 118 に入射する。ビームスプリッタ 118 に入射した光の一部は、ビームスプリッタ面 118a で反射され、偏光ビームスプリッタ 120 を通過して、2 分割旋光板 121 に入射する。ここで、2 分割旋光板 121 の旋光板 121R を通過した光は B 偏光となり、旋光板 121L を通過した光は A 偏光となる。2 分割旋光板 121 を通過した光は、立ち上げミラー 122 で反射されて、対物レンズ 123 によって集光されて、光情報記録媒体 1 におけるホログラム層 225 よりも奥側にあるブリググループ上で収束するように、情報記録媒体 1 に照射される。そして、この光によって、ホログラム層 225 内の干渉領域 313 に形成されていた干渉パターンが定着される。なお、図 58 では、立ち上げミラー 122 を省略している。

【0158】なお、光情報記録媒体 1 に対する定着用の光の位置決め（サーボ）は、記録時における記録用参照光および情報光の位置決めと同様に行うことができる。

【0159】また、ビームスプリッタ 118 に入射した定着用の光の一部は、フォトディテクタ 119 に入射し、このフォトディテクタ 119 の出力信号に基づいて、APC 回路 146 によって信号 APC_{ref} が生成される。そして、この信号 APC_{ref} に基づいて、光情報記録媒体 1 に照射される定着用の光の光量が一定になるように APC が行われる。具体的には、信号 APC_{ref}

が所定の値に等しくなるように、定着用光源装置 135 の出力を調整する。フォトディテクタ 119 の受光部が複数の領域に分割され、また、位相空間光変調器 117 が透過光量も調節可能なものである場合には、フォトディテクタ 119 の各受光部毎の出力信号に基づいて、位相空間光変調器 117 における画素毎の透過光量を調節して、光情報記録媒体 1 に照射される定着用の光の強度分布が均一になるように調整するようにしてもよい。

【0160】次に、図 60 ないし図 62 を参照して、再生時の作用について説明する。図 60 は、再生時におけるピックアップ 111 の状態を示す説明図、図 61、図 62 は、それぞれ、再生時における光情報記録媒体 1 の近傍の光の状態を示す説明図である。

【0161】再生時には、空間光変調器 125 は、全画素が遮断状態にされる。位相空間光変調器 117 は、通過する光に対して、所定の変調パターンに従って、画素毎に、所定の位相を基準にして位相差 0 (rad) か π (rad) を選択的に付与することによって、光の位相を空間的に変調して、光の位相が空間的に変調された再生用参照光を生成する。ここで、本実施例では、再生用参照光の位相の変調パターンは、位相空間光変調器 117 の中心に対して、再生しようとする情報の記録時における記録用参照光の位相の変調パターンと点対称なパターンとする。

【0162】光源装置 112 から出射された光は、コリメータレンズ 113 によって平行光束とされ、ND フィルタ 114、旋光用光学素子 115 を順に通過して、偏光ビームスプリッタ 116 に入射する。偏光ビームスプリッタ 116 に入射した光のうちの S 偏光成分は、偏光ビームスプリッタ面 116a で反射され、空間光変調器 125 によって遮断される。偏光ビームスプリッタ 116 に入射した光のうちの P 偏光成分は、偏光ビームスプリッタ面 116a を透過し、位相空間光変調器 117 を通過し、その際、光の位相が空間的に変調されて、再生用参照光となる。この再生用参照光は、ビームスプリッタ 118 に入射する。ビームスプリッタ 118 に入射した再生用参照光の一部は、ビームスプリッタ面 118a で反射され、偏光ビームスプリッタ 120 を通過して、2 分割旋光板 121 に入射する。ここで、2 分割旋光板 121 の旋光板 121R を通過した再生用参照光は B 偏光となり、旋光板 121L を通過した再生用参照光は A 偏光となる。2 分割旋光板 121 を通過した再生用参照光は、立ち上げミラー 122 で反射されて、対物レンズ 123 によって集光されて、光情報記録媒体 1 におけるホログラム層 225 よりも奥側で収束するように、光情報記録媒体 1 に照射される。なお、図 60 では、立ち上げミラー 122 を省略している。

【0163】なお、光情報記録媒体 1 に対する再生用参照光の位置決め（サーボ）は、記録時における記録用参照光および情報光の位置決めと同様に行うことができ

る。

【0164】図62に示したように、2分割旋光板121の旋光板121Rを通過したB偏光の再生用参照光315Bは、ホログラム層225を通過し、ホログラム層225の奥側の収束位置にある反射面で反射し、ホログラム層225を再度通過する。このとき、反射面で反射した後の再生用参照光315Bは、干渉領域313内において、記録時に記録用参照光311Aが照射された箇所を通過し、且つ記録用参照光311Aと同じ変調パターンの光となっている。従って、この再生用参照光315Bによって、干渉領域313より、記録時における情報光312Aに対応した再生光316Bが発生する。この再生光316Bは、対物レンズ123側へ進行する。

【0165】同様に、2分割旋光板121の旋光板121Lを通過したA偏光の再生用参照光315Aは、ホログラム層225を通過し、ホログラム層225の奥側の収束位置にある反射面で反射し、ホログラム層225を再度通過する。このとき、反射面で反射した後の再生用参照光315Aは、干渉領域313内において、記録時に記録用参照光311Bが照射された箇所を通過し、且つ記録用参照光311Bと同じ変調パターンの光となっている。従って、この再生用参照光315Aによって、干渉領域313より、記録時における情報光312Bに対応した再生光316Aが発生する。この再生光316Aは、対物レンズ123側へ進行する。

【0166】B偏光の再生光316Bは、対物レンズ123を通過した後、2分割旋光板121の旋光板121Rを通過して、P偏光の光となる。A偏光の再生光316Aは、対物レンズ123を通過した後、2分割旋光板121の旋光板121Lを通過して、P偏光の光となる。2分割旋光板121を通過した再生光は、偏光ビームスプリッタ120に入射し、偏光ビームスプリッタ面120aを透過して、ビームスプリッタ118に入射する。ビームスプリッタ118に入射した再生光の一部は、ビームスプリッタ面118aを透過し、結像レンズ132を通過して、CCDアレイ133に入射する。なお、図60に示したように、結像レンズ132の位置を調整することで、CCDアレイ133に対する再生光の結像状態を調整することができる。

【0167】CCDアレイ133上には、記録時における空間光変調器125によるオン、オフのパターンが結像され、このパターンを検出することで、情報が再生される。なお、記録用参照光の変調パターンを変えて、ホログラム層225に複数の情報が多重記録されている場合には、複数の情報のうち、再生用参照光の変調パターンと点対称な変調パターンの記録用参照光に対応する情報のみが再生される。

【0168】また、ビームスプリッタ118に入射した再生用参照光の一部は、フォトディテクタ119に入射し、このフォトディテクタ119の出力信号に基づい

て、APC回路146によって信号APC_{reg}が生成される。そして、この信号APC_{reg}に基づいて、光情報記録媒体1に照射される再生用参照光の光量が一定になるようにAPCが行われる。具体的には、信号APC_{reg}が所定の値に等しくなるように、駆動回路148がモータ142を駆動して、旋光用光学素子115を調整する。あるいは、再生時には、旋光用光学素子115を通過した光がP偏光成分のみとなるように、旋光用光学素子115を設定し、光源装置112の出力を調整してAPCを行うようにしてもよい。フォトディテクタ119の受光部が複数の領域に分割され、また、位相空間光変調器117が透過光量も調節可能なものである場合には、フォトディテクタ119の各受光部毎の出力信号に基づいて、位相空間光変調器117における画素毎の透過光量を調節して、光情報記録媒体1に照射される再生用参照光の強度分布が均一になるように調整するようにしてもよい。

【0169】また、本実施の形態において、光源装置112として、R、G、Bの3色のレーザ光を出射可能なものを用い、CCDアレイ133も、R、G、Bの3色の光を検出可能なものを用い、更に、光情報記録媒体1として、それぞれR、G、Bの各色の光のみによって光学特性の変化する3層のホログラム層を有するものを用いることにより、同一の記録用参照光の変調パターンで、光情報記録媒体1の同一箇所に3種類の情報を記録することが可能となり、より多くの情報を多重記録することが可能となる。上述のような3層のホログラム層を有する記録媒体としては、例えば、DuPont社製HRF-700X059-20（商品名）がある。

【0170】上述のように、R、G、Bの3色の光による情報の多重記録を行う場合には、光情報記録媒体1の同一箇所に対して、R、G、Bの各色毎に、時分割で情報の記録を行う。その際、R、G、Bの各色毎に、情報光の変調パターンは変えるが、記録用参照光の変調パターンは変えない。ここで、各色毎の情報光の各画素が2値の情報を担持する場合、すなわち各画素が明か暗かで表現される場合には、R、G、Bの3色の光による情報の多重記録を行うことより、例えばRをMSB（最上位ビット）、BをLSB（最下位ビット）として、各画素につき8（ $=2^3$ ）値の情報を記録することが可能となる。空間光変調器125が、透過光量を3段階以上に調節可能で、各色毎の情報光の各画素がn（nは3以上の整数）階調の情報を担持する場合、R、G、Bの3色の光による情報の多重記録を行うことより、各画素につき n^3 値の情報を記録することが可能となる。

【0171】R、G、Bの3色の光による情報の多重記録を行った場合における情報の再生は、以下のように種々の方法が可能である。すなわち、再生用参照光をR、G、Bのいずれか1色の光とすれば、再生用参照光と同じ色の光を用いて記録された情報のみが再生される。再

生用参照光を R, G, B のうちの任意の 2 色の光とした場合には、再生用参照光と同じ 2 色の光を用いて記録された 2 種類の情報のみが再生される。この 2 種類の情報は、CCD アレイ 1 3 3 において、各色毎の情報に分離される。また、再生用参照光を R, G, B の 3 色の光とした場合には、3 色の光を用いて記録された 3 種類の情報が全て再生される。この 3 種類の情報は、CCD アレイ 1 3 3 において、各色毎の情報に分離される。なお、光情報記録媒体 1 が R, G, B の各色毎の層を有する場合、各色毎の層において、それぞれ位相符号化多重により多重記録を行う。これにより、参照光の位相の変調パターン毎に、R, G, B の各色毎のパターンの再生像が得られるという効果を奏する。

【0172】次に、図 6 3 および図 6 4 を参照して、本実施の形態に係る光情報記録再生装置が持つダイレクト・リード・アフタ・ライト (Direct Read After Write ; 以下、DRAW と記す。) 機能と、多重記録時のライト・パワー・コントロール (Write Power Control ; 以下、WPC と記す。) 機能について説明する。

【0173】始めに、DRAW 機能について説明する。DRAW 機能とは、情報の記録後、直ちに、記録された情報の再生を行う機能である。この機能により、情報の記録後、直ちに、記録された情報の照合 (Verify) を行うことが可能となる。

【0174】以下、図 5 5 および図 5 7 を参照して、本実施の形態における DRAW 機能の原理について説明する。まず、本実施の形態において、DRAW 機能を使用する場合には、記録用参照光の変調パターンを、位相空間光変調器 1 1 7 の中心に対して点対称なパターンとする。記録時には、ホログラム層 2 2 5 内で、2 分割旋光板 1 2 1 の旋光板 1 2 1 L を通過した A 偏光の記録用参照光 3 1 1 A と、2 分割旋光板 1 2 1 の旋光板 1 2 1 R を通過した A 偏光の情報光 3 1 2 A とが干渉し、2 分割旋光板 1 2 1 の旋光板 1 2 1 R を通過した B 偏光の記録用参照光 3 1 1 B と、2 分割旋光板 1 2 1 の旋光板 1 2 1 L を通過した B 偏光の情報光 3 1 2 B とが干渉し、これらの干渉パターンがホログラム層 2 2 5 内に体積的に記録される。

【0175】このように、干渉パターンがホログラム層 2 2 5 内に記録され始めると、2 分割旋光板 1 2 1 の旋光板 1 2 1 L を通過した A 偏光の記録用参照光 3 1 1 A がホログラム層 2 2 5 の奥側の収束位置にある反射面で反射した光によって、記録用参照光 3 1 1 B によって干渉パターンが記録された箇所より、A 偏光の再生光が発生する。この再生光は、対物レンズ 1 2 3 側へ進行し、対物レンズ 1 2 3 を通過した後、2 分割旋光板 1 2 1 の旋光板 1 2 1 L を通過して、P 偏光の光となる。同様に、2 分割旋光板 1 2 1 の旋光板 1 2 1 R を通過した B 偏光の記録用参照光 3 1 1 B がホログラム層 2 2 5 の奥側の収束位置にある反射面で反射した光によって、記録

用参照光 3 1 1 A によって干渉パターンが記録された箇所より、B 偏光の再生光が発生する。この再生光は、対物レンズ 1 2 3 側へ進行し、対物レンズ 1 2 3 を通過した後、2 分割旋光板 1 2 1 の旋光板 1 2 1 R を通過して、P 偏光の光となる。2 分割旋光板 1 2 1 を通過した再生光は、偏光ビームスプリッタ 1 2 0 に入射し、偏光ビームスプリッタ面 1 2 0 a を透過して、ビームスプリッタ 1 1 8 に入射する。ビームスプリッタ 1 1 8 に入射した再生光の一部は、ビームスプリッタ面 1 1 8 a を透過し、結像レンズ 1 3 2 を通過して、CCD アレイ 1 3 3 に入射して検出される。このようにして、情報の記録後、直ちに、記録された情報の再生を行うことができる。

【0176】図 6 3 において符号 3 2 1 は、光情報記録媒体 1 の 1 箇所における情報の記録開始後の経過時間と、CCD アレイ 1 3 3 の出力レベルとの関係の一例を示したものである。このように、CCD アレイ 1 3 3 の出力レベルは、情報の記録開始後、光情報記録媒体 1 における干渉パターンの記録の度合いに応じて、次第に大きくなり、ある時刻において最大値に達し、その後は、次第に小さくなる。CCD アレイ 1 3 3 の出力レベルが大きいほど、記録された干渉パターン (以下、記録パターンと言う。) による回折効率が大きいと言える。従って、記録時に、CCD アレイ 1 3 3 の出力レベルが、所望の回折効率に対応した出力レベルとなったときに記録を停止することで、所望の回折効率の記録パターンを形成することができる。

【0177】本実施の形態では、好ましくは、上述のように DRAW 機能を用いて所望の回折効率の記録パターンを形成するために、光情報記録媒体 1 に、適宜、テストエリアを設ける。テストエリアとは、データエリア 7 と同様に、ホログラフィによって情報を記録可能な領域である。そして、好ましくは、コントローラ 9 0 は、情報の記録時に、以下のような動作を行う。すなわち、コントローラ 9 0 は、予め、テストエリアにおいて所定のテスト用データを記録する動作を行い、図 6 3 に示したような CCD アレイ 1 3 3 の出力レベルのプロファイルを検出する。このとき、好ましくは、光源装置 1 1 2 の出力や、記録用参照光と情報光との光量の比率を変えて、テストエリア内の複数箇所、テスト用データの記録および CCD アレイ 1 3 3 の出力レベルのプロファイルの検出動作を行い、例えば図 6 3 において符号 3 2 1 ~ 3 2 3 で示したように、複数のプロファイルを検出し、その中から最適なプロファイルを選択し、選択したプロファイルに対応する条件で実際の情報の記録動作を行うようにする。

【0178】また、コントローラ 9 0 は、検出したプロファイル、あるいは選択したプロファイルに基づいて、所望の回折効率に対応した出力レベル、または、その出力レベルが得られる記録開始からの時間を求める。コン

トローラ 9 0 は、実際の情報の記録の際には、C C D アレイ 1 3 3 の出力レベルを監視して、その出力レベルが予め求めた所望の回折効率に対応した出力レベルに達したら、記録を停止する。あるいは、コントローラ 9 0 は、実際の情報の記録の際には、記録の開始後の経過時間が、予め求めた所望の回折効率に対応した出力レベルが得られる記録開始からの時間に達したら、記録を停止する。このような動作により、光情報記録媒体 1 に対して、所望の回折効率の記録パターンを形成することが可能となる。

【0 1 7 9】また、前述のように、本実施の形態では、D R A W機能を用いて、記録された情報の照合を行うことができる。図 6 4 は、本実施の形態に係る光情報記録再生装置において、この照合を行うために必要な回路構成を示したものである。この図に示したように、光情報記録再生装置は、コントローラ 9 0 より、記録する情報が与えられ、この情報を、空間光変調器（図 6 4 では、S L M と記す。）1 2 5 の変調パターンのデータとなるように符号化するエンコーダ 3 3 1 と、C C D アレイ 1 3 3 の出力データを、コントローラ 9 0 からエンコーダ 3 3 1 に与えられる形態のデータとなるように復号化するデコーダ 3 2 2 と、コントローラ 9 0 からエンコーダ 3 3 1 に与えられるデータとデコーダ 3 2 2 によって得られるデータとを比較し、比較結果の情報をコントローラ 9 0 に送る比較部 3 3 3 とを備えている。比較部 3 3 3 は、比較結果の情報として、例えば、比較する 2 つのデータの一致度、あるいはエラーレート（誤り率）の情報を、コントローラ 9 0 に送る。コントローラ 9 0 は、例えば、比較部 3 3 3 より送られてくる比較結果の情報が、データの誤りを修復可能な範囲内である場合には、記録動作を続行し、比較結果の情報が、データの誤りを修復可能な範囲外である場合には、記録動作を中止する。

【0 1 8 0】このように、本実施の形態に係る光情報記録再生装置によれば、D R A W機能を有していることから、光情報記録媒体 1 の感度むらや、外部の環境温度の変化や、光源装置 1 1 2 の出力のゆらぎ等の外乱があっても、最適な記録状態で記録動作を行うことができる。

【0 1 8 1】また、本実施の形態によれば、情報の記録と同時に、記録された情報の照合を行う機能を有するので、高い信頼性を維持しながら高速の記録を行うことができる。この機能は、特に高転送レートの情報の記録を行う場合に有用である。情報の定着が行われていない状態で情報の再生を行うことは、重ね書きを行うのと同様の作用をなし、記録された情報の品質を劣化させることになるので、好ましくないが、本実施の形態における照合の機能では、記録動作中に、記録された情報の確認が終了するので、問題は生じない。

【0 1 8 2】次に、多重記録時の W P C 機能について説明する。記録用参照光の変調パターンを変えて、光情報

記録媒体 1 の同一箇所複数の情報を多重記録する場合、先に記録が行われた記録パターンの回折効率は、その後に行われる記録によって次第に低下する。本実施の形態における W P C 機能とは、多重記録時に、多重記録される情報毎の各記録パターンで略同じ回折効率を得られるように、記録時における記録用参照光および情報光を制御する機能である。

【0 1 8 3】ここで、記録パターンの回折効率は、記録用参照光および情報光の強度、記録用参照光および情報光の照射時間、記録用参照光と情報光の強度比、記録用参照光の変調パターン、光情報記録媒体 1 の同一箇所に合計何回の記録を行い、そのうちの何回目の記録か等のパラメータに依存する。従って、W P C 機能では、これらの複数のパラメータのうちの少なくとも 1 つを制御すればよい。制御を簡単に行うには、記録用参照光および情報光の強度や照射時間を制御すればよい。記録用参照光および情報光の強度を制御する場合には、後に行う記録ほど、強度を小さくしていく。記録用参照光および情報光の照射時間を制御する場合には、後に行う記録ほど、照射時間を短くしていく。

【0 1 8 4】本実施の形態における W P C 機能では、予め求めておいた、図 6 3 に示したような C C D アレイ 1 3 3 の出力レベルのプロファイルに基づいて、1 ~ m（m は 2 以上の整数）回目の記録時における記録用参照光および情報光を制御する。図 6 3 には、記録用参照光および情報光の照射時間を制御する場合における照射時間の例を示している。すなわち、図 6 3 に示した例では、光情報記録媒体 1 の同一箇所に 5 回の記録を行うものとし、 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 、 T_5 が、それぞれ、1 回目の記録時、2 回目の記録時、3 回目の記録時、4 回目の記録時、5 回目の記録時における記録用参照光および情報光の照射時間を表している。

【0 1 8 5】このように、本実施の形態によれば、多重記録される情報毎の各記録パターンの回折効率を略等しくすることができる。

【0 1 8 6】ところで、本実施の形態に係る光情報記録再生装置によれば、大量の情報を高密度に光情報記録媒体 1 に記録することが可能となる。このことは、情報の記録後に光情報記録媒体 1 に欠陥等が生じて一部の情報を再生できなくなると、それによって失われる情報の量も大きくなることを意味する。本実施の形態では、このような情報の欠落を防止して、信頼性を向上させるため、以下で説明するように、R A I D (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) 技術を応用した情報の記録を行うことができるようになっている。

【0 1 8 7】R A I D 技術は、複数のハードディスク装置を使用して、冗長性を有するようにデータを記録することによって、記録の信頼性を高める技術である。R A I D は、R A I D - 1 から R A I D - 5 までの 5 つに分類されている。以下の説明では、このうち、代表的な R

RAID-1、RAID-3およびRAID-5を例にとって説明する。RAID-1は、2つのハードディスク装置に同じ内容を書き込む方式であり、ミラーリングとも呼ばれる。RAID-3は、入力データを一定の長さに分割して、複数のハードディスク装置に記録すると共に、パリティデータを生成して、他の1台のハードディスク装置に書き込む方式である。RAID-5は、データの分割の単位（ブロック）を大きくして、1つの分割データをデータブロックとして1つのハードディスク装置に記録すると共に、各ハードディスク装置の互いに対応するデータブロックに対するパリティデータをパリティブロックとして他のハードディスク装置に記録すると共に、パリティブロックを全ハードディスク装置に分散する方式である。

【0188】本実施の形態におけるRAID技術を応用した情報の記録方法（以下、分散記録方法と言う。）

は、上述のRAIDの説明中におけるハードディスク装置を、光情報記録媒体1における干渉領域313に置き換えて、情報の記録を行うものである。

【0189】図65は、本実施の形態における分散記録方法の一例を示す説明図である。この例では、光情報記録媒体1に記録すべき情報が、一連のデータDATA1、DATA2、DATA3、…であるものとし、同じデータDATA1、DATA2、DATA3、…を、光情報記録媒体1における複数の干渉領域313a～313eに記録している。なお、各干渉領域313a～313eでは、それぞれ、複数のデータが、位相符号化多重により多重記録される。この記録方法は、RAID-1に対応するものである。この記録方法によれば、複数の干渉領域313a～313eのいずれかにおいてデータの再生ができなくなっても、他の干渉領域より、データを再生することができる。

【0190】図66は、本実施の形態における分散記録方法の他の例を示す説明図である。この例では、光情報記録媒体1に記録すべき情報が、一連のデータDATA1、DATA2、DATA3、…、DATA12であるものとし、このデータを分割して、複数の干渉領域313a～313dに記録すると共に、複数の干渉領域313a～313dに記録されるデータに対するパリティデータを生成し、このパリティデータを干渉領域313eに記録している。より具体的に説明すると、この記録方法では、データDATA1～DATA4が、それぞれ干渉領域313a～313dに記録され、データDATA1～DATA4に対するパリティデータPARITY（1-4）が干渉領域313eに記録され、データDATA5～DATA8が、それぞれ干渉領域313a～313dに記録され、データDATA5～DATA8に対するパリティデータPARITY（5-8）が干渉領域313eに記録され、データDATA9～DATA12が、それぞれ干渉領域313a～313dに記録され、

データDATA9～DATA12に対するパリティデータPARITY（9-12）が干渉領域313eに記録される。なお、各干渉領域313a～313eでは、それぞれ、複数のデータが、位相符号化多重により多重記録される。この記録方法は、RAID-3に対応するものである。この記録方法によれば、複数の干渉領域313a～313dのいずれかにおいてデータの再生ができなくなっても、干渉領域313eに記録されているパリティデータを用いて、データを復元することができる。

【0191】図67は、本実施の形態における分散記録方法の更に他の例を示す説明図である。この例では、光情報記録媒体1に記録すべき情報が、一連のデータDATA1、DATA2、DATA3、…、DATA12であるものとし、このデータを分割して、複数の干渉領域313a～313eのうちの4つの干渉領域に記録すると共に、記録されるデータに対するパリティデータを生成し、このパリティデータを、複数の干渉領域313a～313eのうちの残りの干渉領域に記録している。また、この方法では、パリティデータを記録する干渉領域を、順次変更している。より具体的に説明すると、この記録方法では、データDATA1～DATA4が、それぞれ干渉領域313a～313dに記録され、データDATA1～DATA4に対するパリティデータPARITY（1-4）が干渉領域313eに記録され、データDATA5～DATA8が、それぞれ干渉領域313a～313c、313eに記録され、データDATA5～DATA8に対するパリティデータPARITY（5-8）が干渉領域313dに記録され、データDATA9～DATA12が、それぞれ干渉領域313a、313b、313d、313eに記録され、データDATA9～DATA12に対するパリティデータPARITY（9-12）が干渉領域313cに記録される。なお、各干渉領域313a～313eでは、それぞれ、複数のデータが、位相符号化多重により多重記録される。この記録方法は、RAID-5に対応するものである。この記録方法によれば、データを記録した複数の干渉領域のいずれかにおいてデータの再生ができなくなっても、パリティデータを用いて、データを復元することができる。

【0192】例えば図65ないし図67に示したような分散記録方法は、制御手段としてのコントローラ90の制御の下で行われる。

【0193】図68は、上述の分散記録方法で使用される複数の干渉領域の配置の一例を示したものである。この例では、分散記録方法で使用される干渉領域を、1つのトラック内の隣接する複数の干渉領域313としている。この場合、分散記録方法で使用される複数の干渉領域313は、視野内アクセスの可能な範囲内の干渉領域とするのが好ましい。それは、各干渉領域313に対して高速にアクセスできるからである。

【0194】図69は、上述の分散記録方法で使用される複数の干渉領域の配置の他の例を示したものである。この例では、分散記録方法で使用される複数の干渉領域を、光情報記録媒体1の半径方向331およびトラック方向332に2次元的に隣接する複数の干渉領域313としている。この場合、分散記録方法で使用される複数の干渉領域のうち、トラック方向332に隣接する複数の干渉領域313は、視野内アクセスの可能な範囲内の干渉領域とするのが好ましい。それは、トラック方向332に隣接する各干渉領域313に対して高速にアクセスできるからである。

【0195】なお、本実施の形態における分散記録方法では、一連のデータを、隣接する複数の干渉領域313に記録せずに、飛び飛びに位置する複数の干渉領域313に分散させて記録するようにしてもよい。

【0196】ここまでは、1つの干渉領域313に複数のデータを位相符号化多重により多重記録する場合における分散記録方法について説明してきたが、他の方法により、複数のデータを多重記録する場合においても、分散記録方法を実現することができる。その一例として、図70を参照して、シフトマルチプレキシング(shift multiplexing)という方法を用いて複数のデータを多重記録する場合における分散記録方法について説明する。シフトマルチプレキシングとは、図70に示したように、光情報記録媒体1に対して、複数の干渉領域313を、互いに水平方向に少しずつずれ、且つ一部が重なるように形成して、複数の情報を多重記録する方法である。なお、図70では、分散記録方法で使用される複数の干渉領域313が2次元的に配置されている例を示したが、分散記録方法で使用される複数の干渉領域313は、同じトラック内で隣接するように配置してもよい。また、図70において、符号334で示した矢印は、記録の順番を表している。マルチプレキシングを用いた分散記録方法では、複数の干渉領域313に、一連のデータより分割されたデータやパリティデータを分散して記録する。

【0197】また、位相符号化多重とシフトマルチプレキシングとを併用して複数のデータを多重記録する場合においても、分散記録方法を実現することができる。図71は、情報記録媒体1のトラック方向332については、位相符号化多重によって情報を多重記録する干渉領域313を、互いに重なることなく形成し、情報記録媒体1の半径方向331については、シフトマルチプレキシングを用いて隣接する干渉領域313が互いに水平方向に少しずつずれ、且つ一部が重なるように形成した例を示している。この例における各干渉領域313は、それぞれ、図65ないし図67における干渉領域313a～313eと同様に扱われる。

【0198】次に、図72および図73を参照して、本実施の形態に係る光情報記録再生装置の応用例として、

本実施の形態に係る光情報記録再生装置を利用したジューク装置について説明する。なお、ジューク装置とは、記録媒体の交換を行うオートチェンジャ機構を有する大容量の情報記録再生装置である。

【0199】図72は、ジューク装置の外観を示す斜視図、図73は、ジューク装置の回路構成を示すブロック図である。このジューク装置は、ジューク装置の全面側に設けられたフロントパネルブロック401と、ジューク装置の内部を構成するロボティクスブロック402と、ジューク装置の裏面側に設けられたリアパネルブロック403と、ジューク装置の内部に設けられ、複数の光情報記録再生装置が連結されてなる第1のディスクアレイ404と、同じく複数の光情報記録再生装置が連結されてなる第2のディスクアレイ405と、ジューク装置の各部に所定の電力を供給する電力供給ブロック406とを備えている。

【0200】フロントパネルブロック401は、各ディスクアレイ404、405を交換する際等に開閉されるフロントドア407と、フロントパネル408とを備えている。

【0201】フロントパネル408には、各種操作キーを有するキーパッド409と、例えば動作モード等を表示するためのディスプレイ410と、フロントドア407の開閉を指定するためのファンクショナルスイッチ411と、光情報記録媒体1の挿入および排出口であるメイルスロット412と、メイルスロット412を介して挿入された光情報記録媒体1を図示しないメイルボックスに転送すると共に、排出する光情報記録媒体1をメイルボックスからメイルスロット412に転送する転送用モータ413と、ジューク装置内に挿入された光情報記録媒体1が規定枚数に達したことを検出するフルセンサ414とが設けられている。

【0202】フロントドア407には、フロントドア407の開閉状態を検出するドアセンサ415と、フロントドア407を開閉制御するためのドアロックソレノイド416と、ファンクショナルスイッチ411の操作に応じてフロントドア407を開閉制御するインタロックスイッチ417とが設けられている。

【0203】ロボティクスブロック402は、その内部に例えば10枚の光情報記録媒体1を収納可能となっている下部マガジン421と、この下部マガジン421の上面部に積層されるように設けられ、その内部に例えば10枚の光情報記録媒体1を収納可能となっている上部マガジン422と、ジューク装置全体の制御を行うコントローラブロック423とを有している。

【0204】また、ロボティクスブロック402は、ジューク装置内に挿入された光情報記録媒体1を所定の箇所に移動させる図示しないマニピュレータのグリップ動作を制御するためのグリップ動作用モータ424と、コントローラブロック423の制御に応じてグリップ動作

用モータ 4 2 4 の回転数および回転方向を制御するグリップ動作用モータコントローラ 4 2 5 と、グリップ動作用モータ 4 2 4 の回転数および回転方向を検出し、この検出データをコントローラブロック 2 3 に供給するグリップ動作用エンコーダ 4 2 6 とを有している。また、ロボティクスブロック 4 0 2 は、マニピュレータを時計回り方向、反時計回り方向あるいは左右方向に回転制御するための回転動作用モータ 4 2 7 と、コントローラブロック 4 2 3 の制御に応じて回転動作用モータ 4 2 7 の回転数および回転方向を制御する回転動作用モータコントローラ 4 2 8 と、回転動作用モータ 4 2 7 の回転数および回転方向を検出し、この検出データをコントローラブロック 4 2 3 に供給する回転動作用エンコーダ 4 2 9 とを有している。また、ロボティクスブロック 4 0 2 は、マニピュレータを上下方向に移動制御するための上下動作用モータ 4 3 0 と、コントローラブロック 4 2 3 の制御に応じて上下動作用モータ 4 3 0 の回転数および回転方向を制御する上下動作用モータコントローラ 4 3 1 と、上下動作用モータ 4 3 0 の回転数および回転方向を検出し、この検出データをコントローラブロック 4 2 3 に供給する上下動作用エンコーダ 4 3 2 とを有している。

【0205】また、ロボティクスブロック 4 0 2 は、メイルスロット 4 1 2 を介した光情報記録媒体 1 の挿入排出動作を行うための転送用モータ 4 1 3 の回転数および回転方向を制御する転送用モータコントローラ 4 3 3 と、クリアバスセンサ 4 3 4 およびクリアバスエミッタ 4 2 0 とを有している。

【0206】リアパネルブロック 4 0 3 は、シリアル伝送用の入出力端子である RS 2 3 2 C 用コネクタ端子 4 3 5 と、UPS (Uninterruptible Power System) 用コネクタ端子 4 3 6 と、パラレル伝送用の入出力端子である第 1 の SCSI (Small Computer System Interface) 用コネクタ端子 4 3 7 と、同じくパラレル伝送用の入出力端子である第 2 の SCSI 用コネクタ端子 4 3 8 と、商用電源に接続される AC (交流) 電源コネクタ端子 4 3 9 とを有している。

【0207】RS 2 3 2 C 用コネクタ端子 4 3 5 および UPS 用コネクタ端子 4 3 6 は、それぞれコントローラブロック 4 2 3 に接続されている。コントローラブロック 4 2 3 は、RS 2 3 2 C 用コネクタ端子 4 3 5 を介して供給されるシリアルデータをパラレルデータに変換して各ディスクアレイ 4 0 4、4 0 5 に供給すると共に、各ディスクアレイ 4 0 4、4 0 5 からのパラレルデータをシリアルデータに変換して RS 2 3 2 C 用コネクタ端子 4 3 5 に供給するようになっている。

【0208】また、各 SCSI 用コネクタ端子 4 3 7、4 3 8 は、コントローラブロック 4 2 3 および各ディスクアレイ 4 0 4、4 0 5 に接続されている。各ディスクアレイ 4 0 4、4 0 5 は、各 SCSI 用コネクタ端子 4

3 7、4 3 8 を介して直接データの受渡しを行い、コントローラブロック 4 2 3 は、各ディスクアレイ 4 0 4、4 0 5 からのパラレルデータをシリアルデータに変換して RS 2 3 2 C 用コネクタ端子 4 3 5 に供給するようになっている。

【0209】また、AC 電源コネクタ端子 4 3 9 は、電力供給ブロック 4 0 6 に接続されている。電力供給ブロック 4 0 6 は、この AC 電源コネクタ端子 4 3 9 を介して取り込まれた商用電源に基づいて + 5 V、+ 1 2 V、+ 2 4 V、- 2 4 V の各電力を形成し、他の各ブロックに供給するようになっている。

【0210】図示しないマニピュレータは、メイルスロット 4 1 2 を介してメイルボックスに転送された光情報記録媒体 1 を 1 枚ずつつかみ上げる等の動作を行うグリップバを有するキャリッジと、このキャリッジを保持するキャリッジ保持部と、キャリッジを上下、左右、前後および回転制御するための駆動部とを備えている。ジューク装置の内部には、その底面部に略長形状を形成し、この長形状の四隅からジューク装置の上面部にかけて、底面部に対して垂直となるように立設された 4 本の支柱が設けられている。キャリッジ保持部は、キャリッジを左右前後および回転自在に保持しており、その両端部に、4 本の支柱に沿ってキャリッジ保持部が上下移動可能のように支柱を把持する支柱把持部を有している。

【0211】キャリッジ駆動部は、このようなマニピュレータを支柱に沿って上下に移動制御するための駆動力を発生し、キャリッジを左右、前後および回転制御するための駆動力を発生すると共に、グリップバにより光情報記録媒体 1 をつかみ上げるための駆動力を発生するようになっている。

【0212】図 7 2 に示したように、フロントドア 4 0 7 は、一端が蝶番 4 5 0 により開閉自在に片持ち支持されており、このフロントドア 4 0 7 を開閉することで下部マガジン 4 2 1、上部マガジン 4 2 2、第 1、第 2 のディスクアレイ 4 0 4、4 0 5 をそれぞれ引き出しあるいは装着できるようになっている。各マガジン 4 2 1、4 2 2 は、それぞれカートリッジに収納された 1 0 枚の光情報記録媒体 1 を、ジューク装置の底面部に対して平行に積層したかたちで収納するボックス形状を有しており、光情報記録媒体 1 は、各マガジン 4 2 1、4 2 2 の背面側 (各マガジン 4 2 1、4 2 2 をジューク装置に装着した際にフロントドア 4 0 7 が設けられている正面側に相対向する面側) から挿入されるようになっている。この光情報記録媒体 1 の装着は、ユーザが各マガジン 4 2 1、4 2 2 を取り出して手で収納し、光情報記録媒体 1 を収納した各マガジン 4 2 1、4 2 2 をジューク装置に装着することにより一度で行うことができる。また、メイルスロット 4 1 2 を介して光情報記録媒体 1 を挿入することにより、挿入された光情報記録媒体 1 がメイルボックスに転送され、このメイルボックスに転送さ

れた光情報記録媒体 1 を、マニピュレータが各マガジン 4 2 1, 4 2 2 に装着するようになっている。これにより、各マガジン 4 2 1, 4 2 2 に自動的に光情報記録媒体 1 を装着することができる。

【0 2 1 3】第 1 および第 2 のディスクアレイ 4 0 4, 4 0 5 は、それぞれ RAID コントローラと、第 1 ～第 5 の光情報記録再生装置が連結されて構成されたドライブアレイとを備えている。

【0 2 1 4】各光情報記録再生装置は、それぞれディスク挿入排出口を有しており、このディスク挿入排出口を介して光情報記録媒体 1 が各光情報記録再生装置に挿入あるいは各光情報記録再生装置より排出されるようになっている。また、RAID コントローラは、コントローラブロック 4 2 3 に接続されており、コントローラブロック 4 2 3 の制御により、RAID 1、RAID 3 あるいは RAID 5 の記録方式に従って、各光情報記録再生装置を制御するようになっている。なお、RAID 1、RAID 3 および RAID 5 の各記録方式は、フロントパネル 4 0 8 に設けられているキーパッド 4 0 9 のキー操作により選択されるようになっている。

【0 2 1 5】このジューク装置では、ディスクアレイ 4 0 4, 4 0 5 を用いて、RAID 1、RAID 3 あるいは RAID 5 の記録方式により、データの記録を行うようになっている。このようにデータの記録を行うためには、ジューク装置に予め光情報記録媒体 1 を装着しておく必要がある。ジューク装置に対する光情報記録媒体 1 の装着方法には、以下の 2 通りがある。

【0 2 1 6】第 1 の装着方法は、図 7 2 に示したように、フロントドア 4 0 7 を開き、下部マガジン 4 2 1 および上部マガジン 4 2 2 を取り出し、これらのマガジン 4 2 1, 4 2 2 に対して、手作業で光情報記録媒体 1 を装着する方法である。

【0 2 1 7】第 2 の装着方法は、図 7 3 に示したメイルスロット 4 1 2 を介して、1 枚ずつ光情報記録媒体 1 を装着する方法である。メイルスロット 4 1 2 に光情報記録媒体 1 が装着されると、コントローラブロック 4 2 3 がこれを検出して、転送用モータ 4 1 3 を駆動制御し、光情報記録媒体 1 をメイルボックスに転送する。コントローラブロック 4 2 3 は、光情報記録媒体 1 がメイルボックスに転送されると、上下動作用モータ 4 3 0 を駆動制御して、マニピュレータを、メイルボックスが設けられている方向に移動制御すると共に、グリッパ動作用モータ 4 2 4 を駆動制御して、マニピュレータに設けられているグリッパによりつかみ上げられた光情報記録媒体 1 を、マガジン 4 2 1, 4 2 2 の空いているディスク収納部に移動制御する。そして、グリッパ動作用モータ 4 2 4 を駆動制御して、グリッパによりつかみ上げられている光情報記録媒体 1 を、ディスク収納部内でリリースする。コントローラブロック 4 2 3 は、メイルスロット 4 1 2 を介して光情報記録媒体 1 が挿入される毎に、こ

のような一連の装着動作を繰り返し行うように各部を制御する。

【0 2 1 8】このように第 1 の装着方法または第 2 の装着方法により、各マガジン 4 2 1, 4 2 2 に光情報記録媒体 1 が装着されると、コントローラブロック 4 2 3 は、マニピュレータを制御して、下部マガジン 4 2 1 あるいは上部マガジン 4 2 2 に収納された光情報記録媒体 1 を第 1 のディスクアレイ 4 0 4 あるいは第 2 のディスクアレイ 4 0 5 に転送する。各ディスクアレイ 4 0 4, 4 0 5 は、それぞれ 5 枚の光情報記録媒体 1 を装着可能となっており、マニピュレータにより、各マガジン 4 2 1, 4 2 2 に収納された計 2 0 枚の光情報記録媒体 1 のうちの 5 枚が第 1 のディスクアレイ 4 0 4 に、他の 5 枚が第 2 のディスクアレイ 4 0 5 に装着されることになる。

【0 2 1 9】ユーザは、データの記録を行う場合には、キーパッド 4 0 9 を操作することにより、RAID 1、RAID 3 あるいは RAID 5 の記録方式の中から所望の記録方式を選択し、キーパッド 4 0 9 を操作してデータの記録開始を指定する。ディスクアレイ 4 0 4, 4 0 5 には、RS 2 3 2 C 用コネクタ端子 4 3 5 あるいは第 1、第 2 の SCSI 用コネクタ端子 4 3 7, 4 3 8 を介して、記録すべきデータが供給されている。コントローラブロック 4 2 3 は、データの記録開始が指定されると、選択された記録方式に応じて、データの記録が行われるように、各ディスクアレイ 4 0 4, 4 0 5 に設けられている RAID コントローラを介して、各ディスクアレイ 4 0 4, 4 0 5 を制御する。

【0 2 2 0】このジューク装置では、従来のハードディスク装置を用いた RAID におけるハードディスク装置を、各ディスクアレイ 4 0 4, 4 0 5 に 5 台ずつ設けられている光情報記録再生装置に置き換えて、RAID 1、RAID 3 あるいは RAID 5 の記録方式の中から選択された記録方式に従って、データの記録を行う。なお、このジューク装置において、データのインタフェースは、上述の説明中で挙げたものに限定されない。

【0 2 2 1】ところで、本実施の形態に係る光情報記録再生装置では、第 1 の実施の形態と同様に、コピープロテクトや機密保持を容易に実現することができる。また、参照光の変調パターンが異なる多種類の情報（例えば各種のソフトウェア）を記録した光情報記録媒体 1 をユーザに提供し、ユーザの求めに応じて、各種の情報を再生可能とする参照光の変調パターンの情報を、かぎ情報として個別に有料で提供するという情報配信サービスの実現が可能となる。

【0 2 2 2】また、光情報記録媒体 1 より所定の情報を取り出すためのかぎ情報となる参照光の位相の変調パターンは、ユーザとなる個人の固有の情報に基づいて作成するようにしてもよい。個人の固有の情報としては、暗証番号、指紋、声紋、虹彩のパターン等がある。

【0223】図74は、本実施の形態に係る光情報記録再生装置において、上述のように個人の固有の情報に基づいて参照光の位相の変調パターンを作成するようにした場合の要部の構成の一例を示したものである。この例では、光情報記録再生装置は、指紋等の個人の固有の情報を入力する個人情報入力部501と、この個人情報入力部501より入力された情報に基づいて、参照光の位相の変調パターンを作成し、情報の記録時または再生時に、必要に応じて、位相空間変調器117に対して、作成した変調パターンの情報を与えて、位相空間変調器117を駆動する位相変調パターンエンコーダ502と、この位相変調パターンエンコーダ502によって作成された変調パターンの情報を記録したカード504を発行すると共に、このカード504が装着されたときに、そのカード504に記録されている変調パターンの情報を位相変調パターンエンコーダ502に送るカード発行・入力部503とを備えている。

【0224】図74に示した例では、ユーザが、本実施の形態に係る光情報記録再生装置を用いて、光情報記録媒体1に情報を記録する際に、個人情報入力部501に対して、指紋等の個人の固有の情報を入力すると、位相変調パターンエンコーダ502は、個人情報入力部501より入力された情報に基づいて、参照光の位相の変調パターンを作成し、情報の記録時に、位相空間変調器117に対して、作成した変調パターンの情報を与えて、位相空間変調器117を駆動する。これにより、ユーザである個人の固有の情報に基づいて作成された参照光の位相の変調パターンに対応づけられて、光情報記録媒体1に情報が記録される。また、位相変調パターンエンコーダ502は、作成した変調パターンの情報をカード発行・入力部503に送り、カード発行・入力部503は、送られてきた変調パターンの情報を記録したカード504を発行する。

【0225】ユーザが、上述のようにして記録された情報を光情報記録媒体1より再生するには、記録時と同様に、個人情報入力部501に対して個人の固有の情報を入力するか、カード504をカード発行・入力部503に装着する。

【0226】個人情報入力部501に対して個人の固有の情報を入力した場合には、位相変調パターンエンコーダ502は、個人情報入力部501より入力された情報に基づいて、参照光の位相の変調パターンを作成し、情報の再生時に、位相空間変調器117に対して、作成した変調パターンの情報を与えて、位相空間変調器117を駆動する。このとき、記録時における光の位相の変調パターンと再生時における参照光の位相の変調パターンが一致すれば、所望の情報が再生される。なお、個人情報入力部501に対して同じ個人の固有の情報を入力しても、位相変調パターンエンコーダ502において、記録時と再生時とで異なる変調パターンが作成されるのを

防止するため、個人情報入力部501より入力された情報がある程度相違しても、位相変調パターンエンコーダ502において同じ変調パターンが作成されるようにしてもよい。

【0227】一方、カード504をカード発行・入力部503に装着した場合には、カード発行・入力部503は、カード504に記録されている変調パターンの情報を位相変調パターンエンコーダ502に送り、位相変調パターンエンコーダ502は、送られてきた変調パターンの情報を、位相空間変調器117に与えて、位相空間変調器117を駆動する。これにより、所望の情報が再生される。

【0228】本実施の形態におけるその他の構成、作用および効果は、第1の実施の形態と同様である。

【0229】なお、本発明は上記各実施の形態に限定されず、例えば、上記各実施の形態では、光情報記録媒体1におけるアドレス・サーボエリア6に、アドレス情報等を予めエンボスビットによって記録しておくようにしたが、予めエンボスビットを設けずに、アドレス・サーボエリア6において、ホログラム層3の保護層4に近い部分に選択的に高出力のレーザ光を照射して、その部分の屈折率を選択的に変化させることによってアドレス情報等を記録してフォーマッティングを行うようにしてもよい。

【0230】また、ホログラム層3に記録された情報を検出する素子としては、CCDアレイではなく、MOS型固体撮像素子と信号処理回路とが1チップ上に集積されたスマート光センサ（例えば、文献「Optics & Electronics, 1996年9月, No. 202, 第93~99ページ」参照。）を用いてもよい。このスマート光センサは、転送レートが大きく、高速な演算機能を有するので、このスマート光センサを用いることにより、高速な再生が可能となり、例えば、Gビット/秒オーダーの転送レートで再生を行うことが可能となる。

【0231】また、特に、ホログラム層3に記録された情報を検出する素子としてスマート光センサを用いた場合には、光情報記録媒体1におけるアドレス・サーボエリア6に、アドレス情報等をエンボスビットによって記録しておく代わりに、予め、データエリア7におけるホログラフィを利用した記録と同様の方法で所定のパターンのアドレス情報等を記録しておき、サーボ時にもピックアップを再生時と同じ状態にして、そのアドレス情報等をスマート光センサで検出するようにしてもよい。この場合、基本クロックおよびアドレスは、スマート光センサの検出データから直接得ることができる。トラッキングエラー信号は、スマート光センサ上の再生パターンの位置の情報から得ることができる。また、フォーカスサーボは、スマート光センサ上の再生パターンのコントラストが最大になるように対物レンズ12を駆動することで行うことができる。また、再生時においても、フォ

ーカスサーボを、スマート光センサ上の再生パターン
のコントラストが最大になるように対物レンズを駆動する
ことを行うことが可能である。

【0232】また、各実施の形態において、参照光の変
調パターンの情報や波長の情報は、外部のホスト装置よ
り、コントローラ90に与えられるようにしてもよい。

【0233】

【発明の効果】以上説明したように請求項1ないし10
のいずれかに記載の光情報記録装置によれば、光情報記
録媒体に対して対向するように配置されるピックアップ
装置によって、情報光と記録用参照光とを、情報記録層
に対して同一面側より照射して、情報記録層に情報光と
記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報
を記録するようにしたので、記録のための光学系を小さ
く構成することができると共に、光情報記録媒体に対す
るランダムアクセスを容易に行うことができるという効果
を奏する。

【0234】また、請求項2記載の光情報記録装置によ
れば、記録光学系が、情報光の光軸と記録用参照光の光
軸が同一線上に配置されるように、情報光と記録用参照
光とを照射するようにしたので、更に、記録のための光
学系をより一層小さく構成することができるという効果
を奏する。

【0235】また、請求項3記載の光情報記録装置によ
れば、光源が、複数の波長域の光束を出射するようにし
たので、更に、より多くの情報を多重記録することが可
能となるという効果を奏する。

【0236】また、請求項4記載の光情報記録装置によ
れば、ピックアップ装置が、情報光の光量を監視するた
めの第1の光量監視手段と、記録用参照光の光量を監視
するための第2の光量監視手段とを有するようにしたの
で、更に、情報光と記録用参照光の光量を独立に監視
し、独立に制御することが可能となるという効果を奏す
る。

【0237】また、請求項5記載の光情報記録装置によ
れば、ピックアップ装置が、情報記録層に対する情報の
記録時に、情報記録層に形成された干渉パターンによっ
て記録用参照光が回折されて生じる再生光を検出する再
生光検出手段を有するようにしたので、更に、情報の記
録後、直ちに、記録された情報の照合を行うことが可能
となるという効果を奏する。

【0238】また、請求項6記載の光情報記録装置によ
れば、再生光検出手段によって検出される再生光の情報
に基づいて、記録動作を制御する制御手段を備えたの
で、更に、最適な記録状態で記録動作を行うことが可能
となるという効果を奏する。

【0239】また、請求項7記載の光情報記録装置によ
れば、再生光検出手段によって検出される再生光の情報
に基づいて、多重記録時における情報光と記録用参照光
の照射条件を制御する制御手段を備えたので、更に、最

適な条件で多重記録を行うことが可能となるという効果
を奏する。

【0240】また、請求項8記載の光情報記録装置によ
れば、ピックアップ装置が、情報記録層において干渉パ
ターンによって記録される情報を定着する定着手段を有
するようにしたので、更に、情報の定着が可能となる
という効果を奏する。

【0241】また、請求項9記載の光情報記録装置によ
れば、光情報記録媒体として、干渉パターンによって情
報を記録可能な記録領域と、この記録領域の両側に設け
られ情報光および記録用参照光の位置決めのための位置
決め領域とを有するものを用い、情報光および記録用参
照光の照射位置を、記録領域およびその両側の位置決め
領域の少なくとも一部を経由するように往復させて、位
置決め領域より得られる情報に基づいて、記録領域に対
する情報光および記録用参照光の位置決めを行う制御手
段を備えたので、更に、光情報記録媒体の同一箇所にお
いて、比較的長い時間、記録を行う場合でも、記録を行
う位置がずれることを防止することができるという効果
を奏する。

【0242】また、請求項10記載の光情報記録装置に
よれば、複数のピックアップ装置を備えたので、更に、
1つの光情報記録媒体に対して、複数のピックアップ装
置によって同時に記録を行うことが可能となり、記録の
性能を向上させることができるという効果を奏する。

【0243】また、請求項11ないし16のいずれかに
記載の光情報再生装置によれば、光情報記録媒体に対し
て対向するように配置されるピックアップ装置によっ
て、再生用参照光を情報記録層に対して照射し、この再
生用参照光が照射されることによって情報記録層より発
生される再生光を、情報記録層に対して再生用参照光を
照射する側と同じ面側より収集し、収集された再生光を
検出するようにしたので、記録のための光学系を小さく
構成することができると共に、光情報記録媒体に対する
ランダムアクセスを容易に行うことができるという効果を
奏する。

【0244】また、請求項12記載の光情報再生装置に
よれば、再生光学系が、再生用参照光の光軸と再生光の
光軸が同一線上に配置されるように、再生用参照光の照
射と再生光の収集とを行うようにしたので、更に、再生
のための光学系をより一層小さく構成することができ
るという効果を奏する。

【0245】また、請求項13記載の光情報再生装置に
よれば、光源が、複数の波長域の光束を出射し、検出手
段が、光源から出射される光束と同じ複数の波長域の再
生光を検出するようにしたので、更に、光情報記録媒体
に複数の波長域の光を用いて多重記録された情報を再生
することが可能となるという効果を奏する。

【0246】また、請求項14記載の光情報再生装置に
よれば、ピックアップ装置が、再生用参照光の光量を監

視するための光量監視手段を有するようにしたので、更に、再生用参照光の光量を監視し、制御することが可能となるという効果を奏する。

【0247】また、請求項15記載の光情報再生装置によれば、光情報記録媒体として、干渉パターンによって情報が記録される記録領域と、この記録領域の両側に設けられ再生用参照光の位置決めのための位置決め領域とを有するものを用い、再生用参照光の照射位置を、記録領域およびその両側の位置決め領域の少なくとも一部を経由するように往復させて、位置決め領域より得られる情報に基づいて、記録領域に対する再生用参照光の位置決めを行う制御手段を備えたので、更に、光情報記録媒体の同一箇所において、比較的長い時間、再生を行う場合でも、再生を行う位置がずれることを防止することができるという効果を奏する。

【0248】また、請求項16記載の光情報再生装置によれば、複数のピックアップ装置を備えたので、更に、1つの光情報記録媒体に対して、複数のピックアップ装置によって同時に再生を行うことが可能となり、再生の性能を向上させることができるという効果を奏する。

【0249】また、請求項17または18記載の光情報記録再生装置によれば、記録時には、光情報記録媒体に対して対向するように配置されるピックアップ装置によって、情報光と記録用参照光とを、情報記録層に対して同一面側より照射して、情報記録層に情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報を記録し、再生時には、ピックアップ装置によって、再生用参照光を情報記録層に対して照射し、この再生用参照光が照射されることによって情報記録層より発生される再生光を、情報記録層に対して再生用参照光を照射する側と同じ面側より収集し、収集された再生光を検出するようにしたので、記録および再生のための光学系を小さく構成することができると共に、光情報記録媒体に対するランダムアクセスを容易に行うことができるという効果を奏する。

【0250】また、請求項18記載の光情報記録再生装置によれば、複数のピックアップ装置を備えたので、更に、1つの光情報記録媒体に対して、複数のピックアップ装置によって同時に記録や再生を行うことが可能となり、記録および再生の性能を向上させることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る光情報記録再生装置におけるピックアップおよび光情報記録媒体の構成を示す説明図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る光情報記録再生装置の全体構成を示すブロック図である。

【図3】図2における検出回路の構成を示すブロック図である。

【図4】図1に示したピックアップのサーボ時における

状態を示す説明図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態において使用する偏光を説明するための説明図である。

【図6】図1に示したピックアップの記録時における状態を示す説明図である。

【図7】図6に示した状態のピックアップにおける光の状態を示す説明図である。

【図8】図6に示した状態のピックアップにおける光の状態を示す説明図である。

10 【図9】図1に示したピックアップの再生時における状態を示す説明図である。

【図10】図9に示した状態のピックアップにおける光の状態を示す説明図である。

【図11】図9に示した状態のピックアップにおける光の状態を示す説明図である。

【図12】図1におけるCCDアレイの検出データから再生光のパターンにおける基準位置を認識する方法について説明するための説明図である。

20 【図13】図1におけるCCDアレイの検出データから再生光のパターンにおける基準位置を認識する方法について説明するための説明図である。

【図14】図1に示したピックアップにおける情報光のパターンと再生光のパターンを示す説明図である。

【図15】図1に示したピックアップによって検出する再生光のパターンから判別するデータの内容とこのデータに対応するECCテーブルとを示す説明図である。

【図16】ホールバーニング材料の光吸収スペクトルにおいて、複数の波長の光の照射により、複数の波長位置に光吸収率の減少が生じた状態を表した特性図である。

30 【図17】本発明の第3の実施の形態におけるピックアップの構成を示す説明図である。

【図18】本発明の第3の実施の形態におけるピックアップを構成する各要素を含む光学ユニットの構成を示す平面図である。

【図19】図17における旋光用光学素子の一例を示す説明図である。

【図20】本発明の第3の実施の形態において3色のレーザ光を使用可能としたピックアップの構成を示す説明図である。

40 【図21】図18に示した光学ユニットのスライド送り機構を示す平面図である。

【図22】静止状態における図21に示したスライド送り機構を示す一部切り欠き側面図である。

【図23】光学ユニットが微小に変位したときの図21に示したスライド送り機構を示す一部切り欠き側面図である。

【図24】図21に示したアクチュエータの動作を示す説明図である。

【図25】図17に示したピックアップにおける対物レンズのシークによる移動方向と視野内アクセスの方向と

を示す説明図である。

【図 2 6】本発明の第 3 の実施の形態における参照光および情報光の位置決めを説明するための説明図である。

【図 2 7】本発明の第 3 の実施の形態においてシークによる移動と視野内アクセスを併用して光情報記録媒体における複数箇所へアクセスした場合における対物レンズの中心の軌跡の一例を表す説明図である。

【図 2 8】本発明の第 3 の実施の形態における光情報記録媒体を収納するカートリッジを示す平面図である。

【図 2 9】シャッタを開けた状態における図 2 8 に示した 10 カートリッジの平面図である。

【図 3 0】本発明の第 3 の実施の形態において光情報記録媒体の片面に対向するように 2 つの光学ユニットを配置した例を示す平面図である。

【図 3 1】本発明の第 3 の実施の形態において 4 つの光学ユニットを設けた例を示す平面図である。

【図 3 2】図 3 1 の A - A' 線断面図である。

【図 3 3】図 3 1 の B - B' 線断面図である。

【図 3 4】本発明の第 3 の実施の形態において 1 6 個の光学ユニットを設けた例を示す平面図である。

【図 3 5】本発明の第 3 の実施の形態におけるエアギャップタイプの光情報記録媒体の半分の断面図である。

【図 3 6】本発明の第 3 の実施の形態におけるエアギャップタイプの光情報記録媒体の半分の分解斜視図である。

【図 3 7】本発明の第 3 の実施の形態におけるエアギャップタイプの光情報記録媒体の半分の斜視図である。

【図 3 8】本発明の第 3 の実施の形態における透明基板ギャップタイプの光情報記録媒体の半分の断面図である。

【図 3 9】本発明の第 3 の実施の形態における透明基板ギャップタイプの光情報記録媒体の半分の分解斜視図である。

【図 4 0】本発明の第 3 の実施の形態における透明基板ギャップタイプの光情報記録媒体の半分の斜視図である。

【図 4 1】本発明の第 3 の実施の形態における片面タイプで厚みが 1 . 2 mm のタイプの光情報記録媒体の断面図である。

【図 4 2】本発明の第 3 の実施の形態における片面タイプで厚みが 0 . 6 mm のタイプの光情報記録媒体の断面図である。

【図 4 3】図 4 1 または図 4 2 に示した片面タイプの光情報記録媒体に対する記録用参照光および情報光の照射の仕方を示す説明図である。

【図 4 4】本発明の第 3 の実施の形態における両面タイプで透明基板ギャップタイプの光情報記録媒体の断面図である。

【図 4 5】本発明の第 3 の実施の形態における両面タイプでエアギャップタイプの光情報記録媒体の断面図であ 50

る。

【図 4 6】図 4 4 または図 4 5 に示した両面タイプの光情報記録媒体に対する記録用参照光および情報光の照射の仕方を示す説明図である。

【図 4 7】片面タイプの光ディスクを示す説明図である。

【図 4 8】本発明の第 3 の実施の形態に係る光情報記録再生装置において図 4 7 に示した光ディスクを使用する場合を示す説明図である。

【図 4 9】両面タイプの光ディスクを示す説明図である。

【図 5 0】本発明の第 3 の実施の形態に係る光情報記録再生装置において図 4 9 に示した光ディスクを使用する場合を示す説明図である。

【図 5 1】位相符号化多重を行う一般的な記録再生系の概略の構成を示す斜視図である。

【図 5 2】情報光と参照光の干渉によってホログラム記録媒体に干渉縞が形成される様子を示す説明図である。

【図 5 3】本発明の第 3 の実施の形態におけるサーボ時のピックアップの状態を示す説明図である。

【図 5 4】本発明の第 3 の実施の形態に係る光情報記録再生装置によって通常の光ディスクを用いて記録や再生を行う場合における光ディスク近傍における光の状態を示す説明図である。

【図 5 5】本発明の第 3 の実施の形態における記録時のピックアップの状態を示す説明図である。

【図 5 6】本発明の第 3 の実施の形態において記録時における光情報記録媒体の近傍の光の状態を示す説明図である。

【図 5 7】本発明の第 3 の実施の形態において記録時における光情報記録媒体の近傍の光の状態を示す説明図である。

【図 5 8】本発明の第 3 の実施の形態における定着時のピックアップの状態を示す説明図である。

【図 5 9】本発明の第 3 の実施の形態において定着時における光情報記録媒体の近傍の光の状態を示す説明図である。

【図 6 0】本発明の第 3 の実施の形態における再生時のピックアップの状態を示す説明図である。

【図 6 1】本発明の第 3 の実施の形態において再生時における光情報記録媒体の近傍の光の状態を示す説明図である。

【図 6 2】本発明の第 3 の実施の形態において再生時における光情報記録媒体の近傍の光の状態を示す説明図である。

【図 6 3】本発明の第 3 の実施の形態に係る光情報記録再生装置が持つダイレクト・リード・アフタ・ライト機能と多重記録時のライト・パワー・コントロール機能について説明するための説明図である。

【図 6 4】本発明の第 3 の実施の形態に係る光情報記録

再生装置において照合を行うために必要な回路構成を示すブロック図である。

【図 6 5】本発明の第 3 の実施の形態における分散記録方法の一例を示す説明図である。

【図 6 6】本発明の第 3 の実施の形態における分散記録方法の他の例を示す説明図である。

【図 6 7】本発明の第 3 の実施の形態における分散記録方法の更に他の例を示す説明図である。

【図 6 8】本発明の第 3 の実施の形態における分散記録方法で使用される複数の干渉領域の配置の一例を示す説明図である。

【図 6 9】本発明の第 3 の実施の形態における分散記録方法で使用される複数の干渉領域の配置の他の例を示す説明図である。

【図 7 0】本発明の第 3 の実施の形態においてシフトマルチプレキシングを用いて複数のデータを多重記録する場合における分散記録方法について説明するための説明図である。

【図 7 1】本発明の第 3 の実施の形態において位相符号化多重とシフトマルチプレキシングとを併用して複数の

データを多重記録する場合における分散記録方法について説明するための説明図である。

【図 7 2】本発明の第 3 の実施の形態に係る光情報記録再生装置の応用例としてのジューク装置の外観を示す斜視図である。

【図 7 3】図 7 2 に示したジューク装置の回路構成を示すブロック図である。

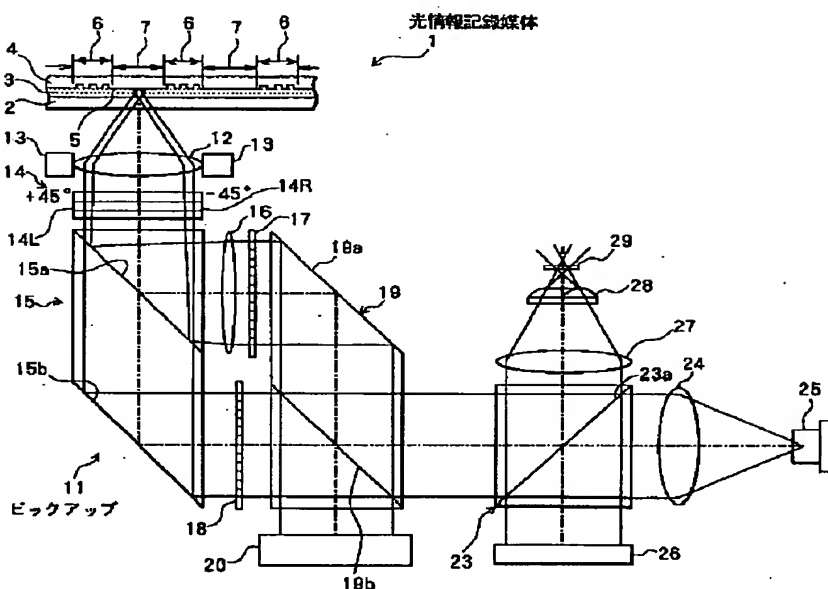
【図 7 4】本発明の第 3 の実施の形態に係る光情報記録再生装置において個人の固有の情報に基づいて参照光の位相の変調パターンを作成するようにした場合の要部の構成の一例を示すブロック図である。

【図 7 5】従来のデジタルボリュームホログラフィにおける記録再生系の概略の構成を示す斜視図である。

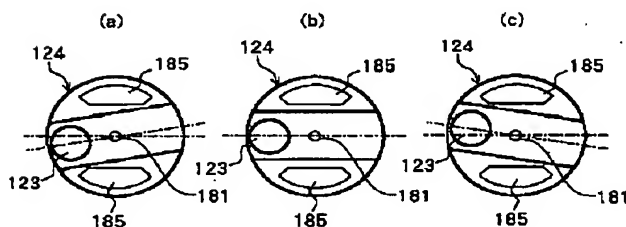
【符号の説明】

1…光情報記録媒体、2…透明基板、3…ホログラム層、4…保護層、5…反射膜、6…アドレス・サーボエリア、7…データエリア、10…光情報記録再生装置、11…ピックアップ、12…対物レンズ、14…2分割旋光板、17…位相空間光変調器、18…空間光変調器、20…CCDアレイ、25…光源装置。

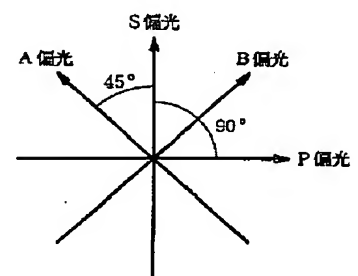
【図 1】



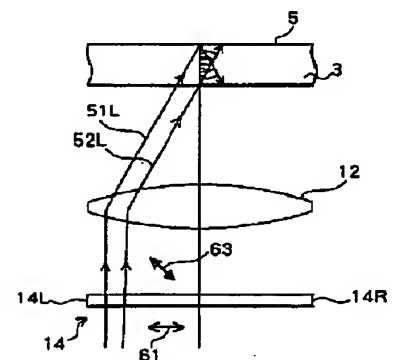
【図 2 4】



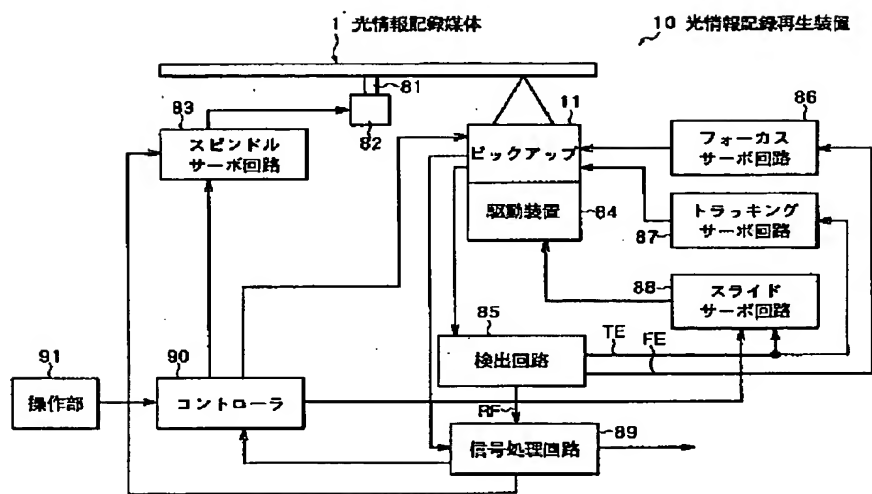
【図 5】



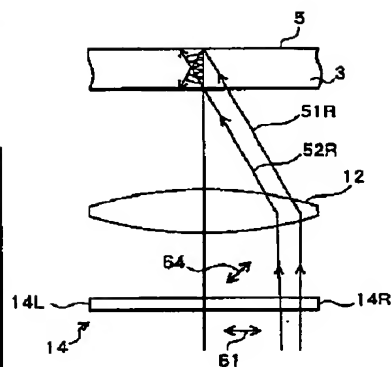
【図 7】



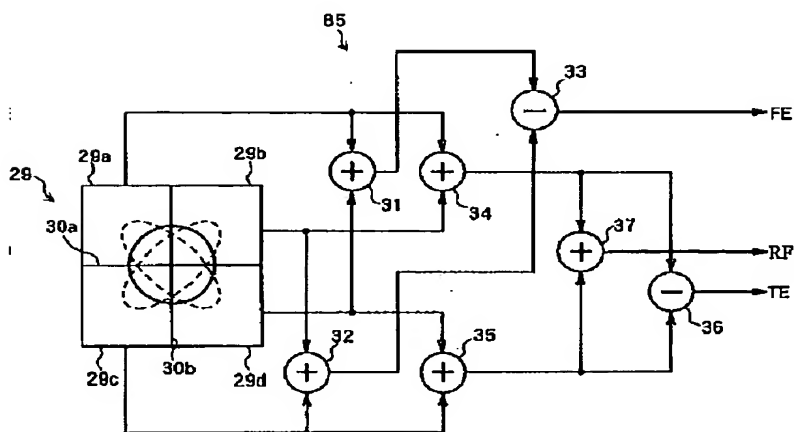
【図 2】



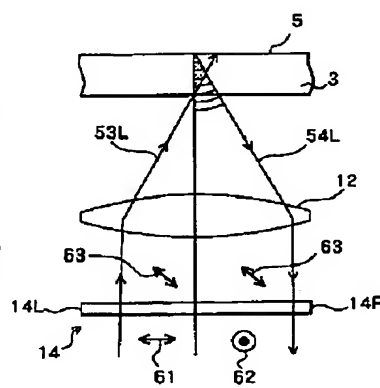
【図 8】



【図 3】

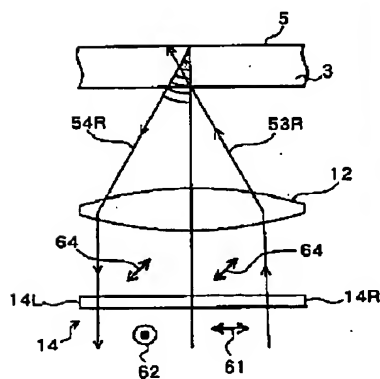


【図 10】

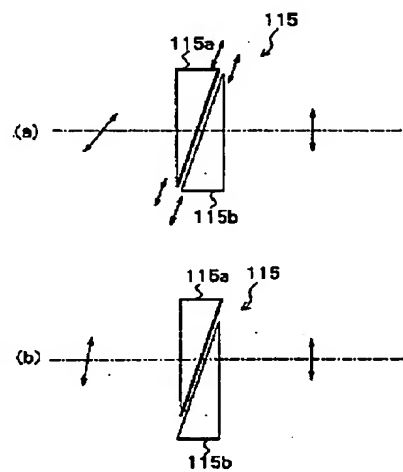
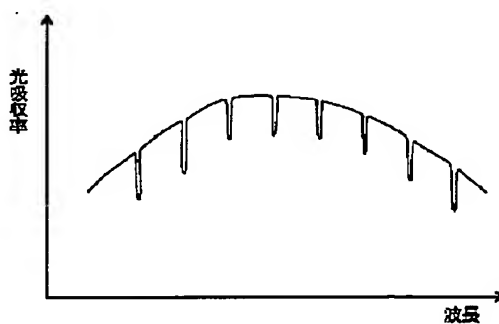


【図 19】

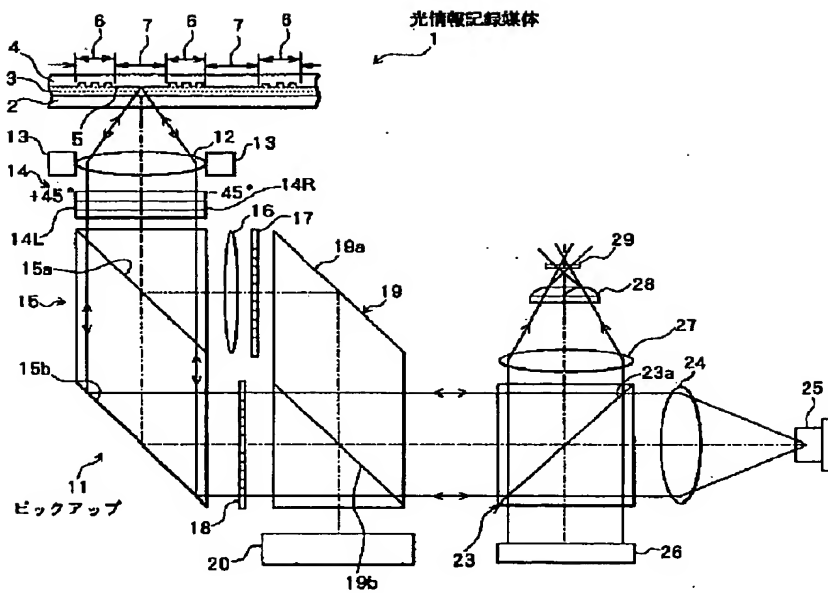
【図 11】



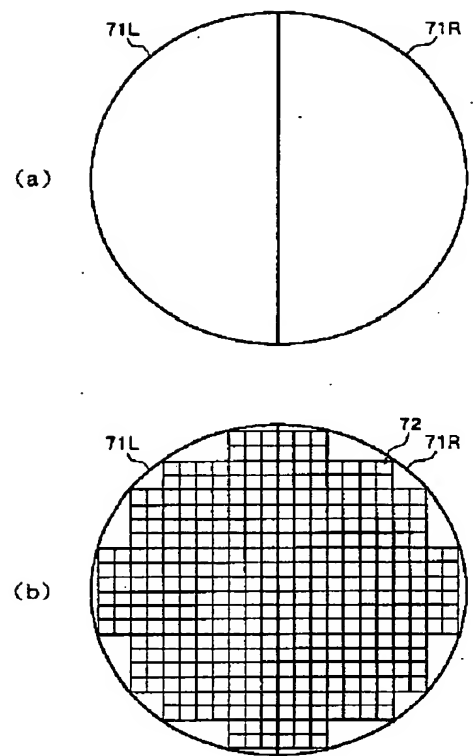
【図 16】



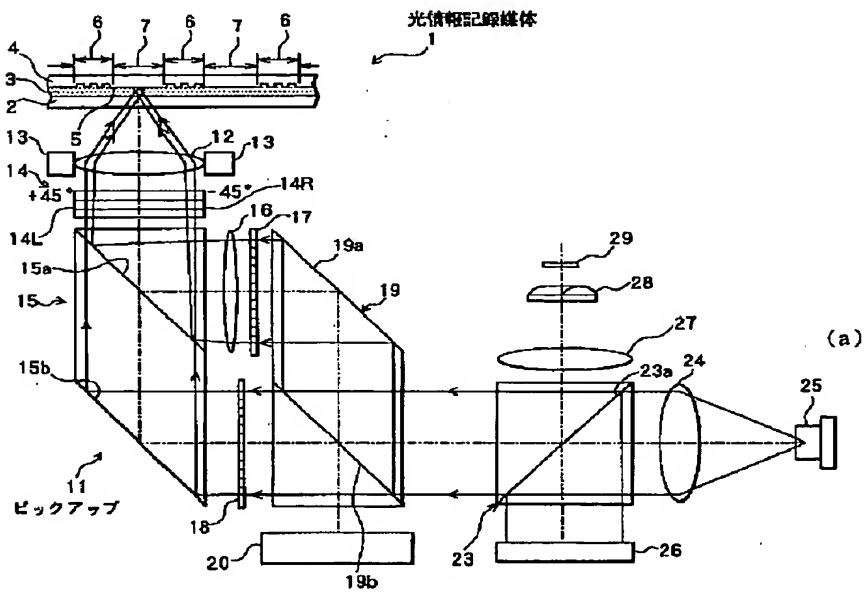
【図 4】



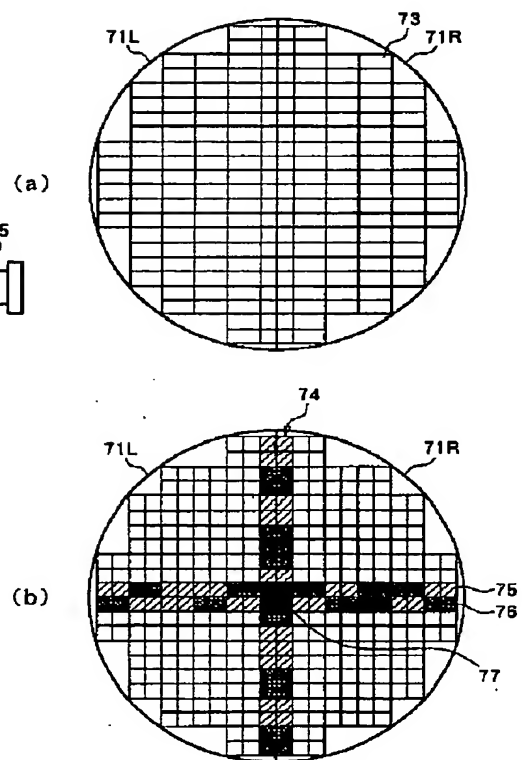
【図 1 2】



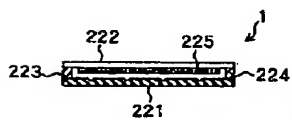
【図 6】



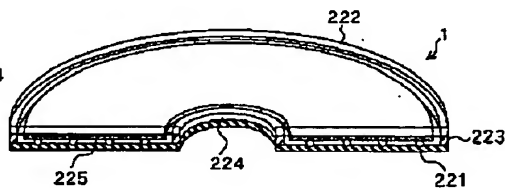
【図 1 3】



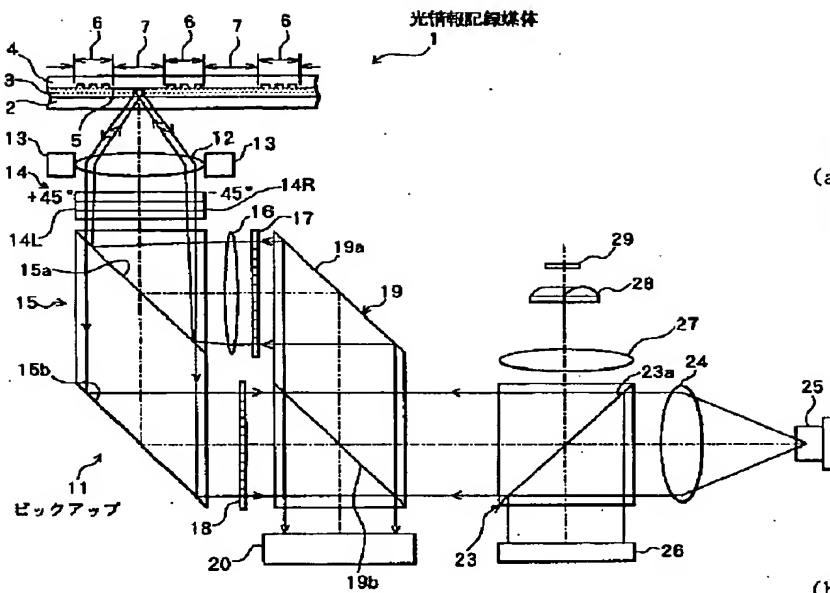
【図 3 5】



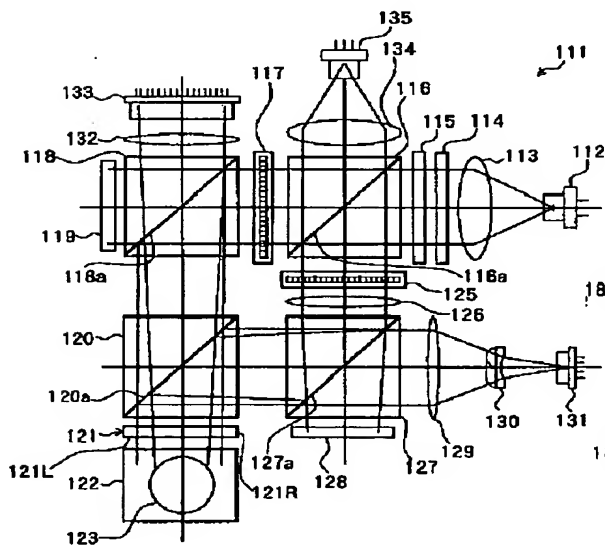
【図 3 7】



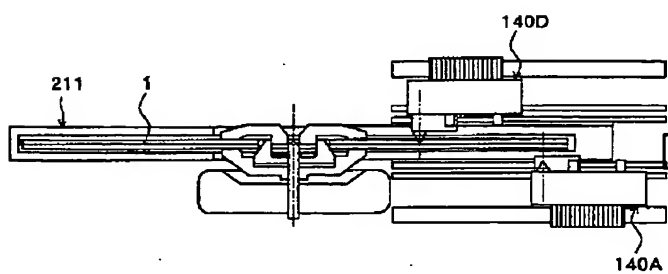
【図 9】



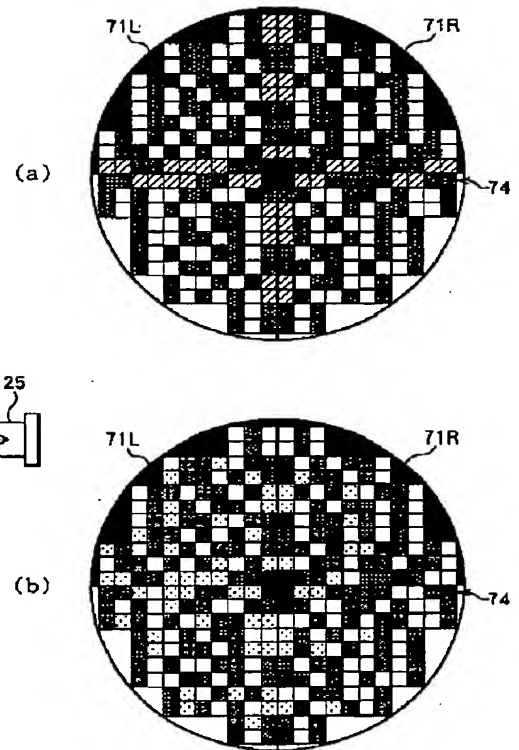
【図 1 7】



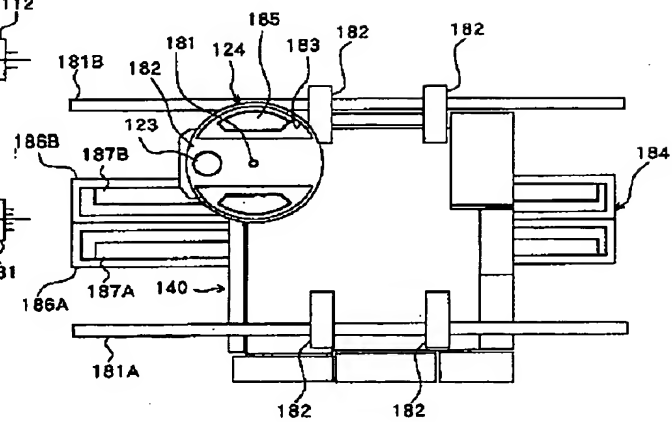
【図 3 2】



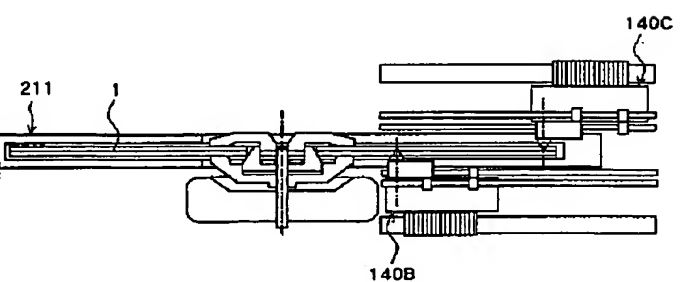
【図 1 4】



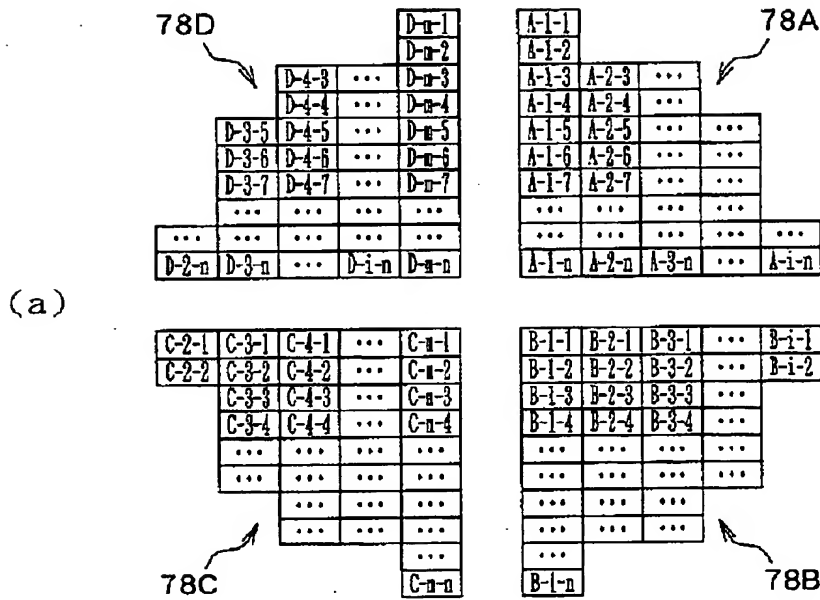
【図 2 1】



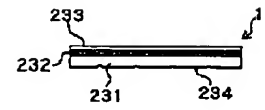
【図 3 3】



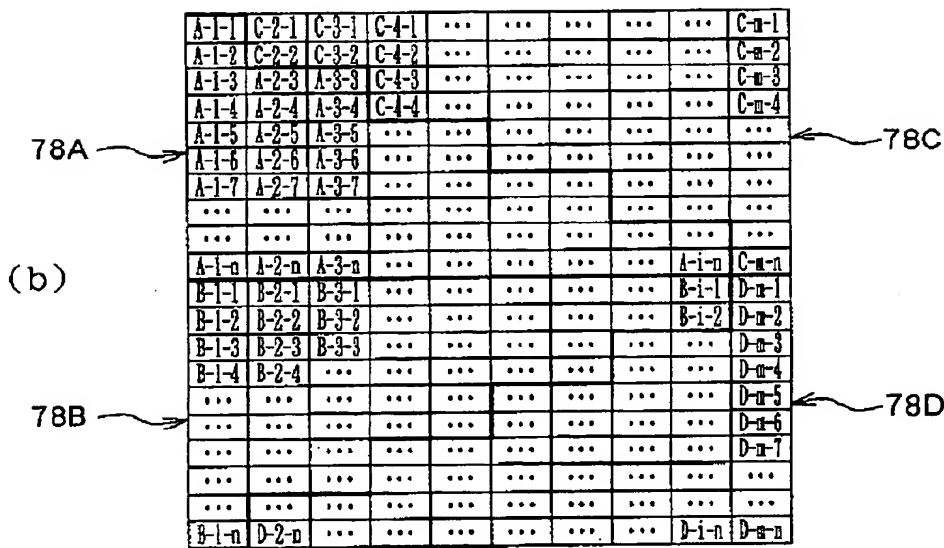
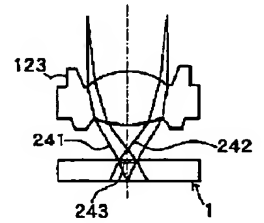
【図 15】



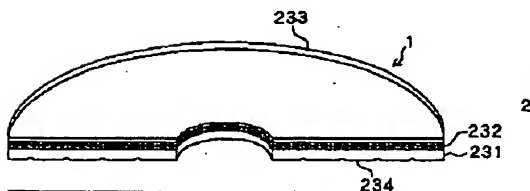
【図 38】



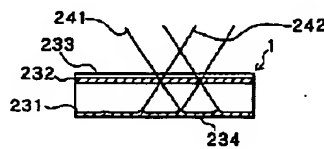
【図 43】



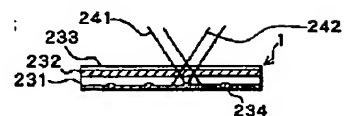
【図 40】



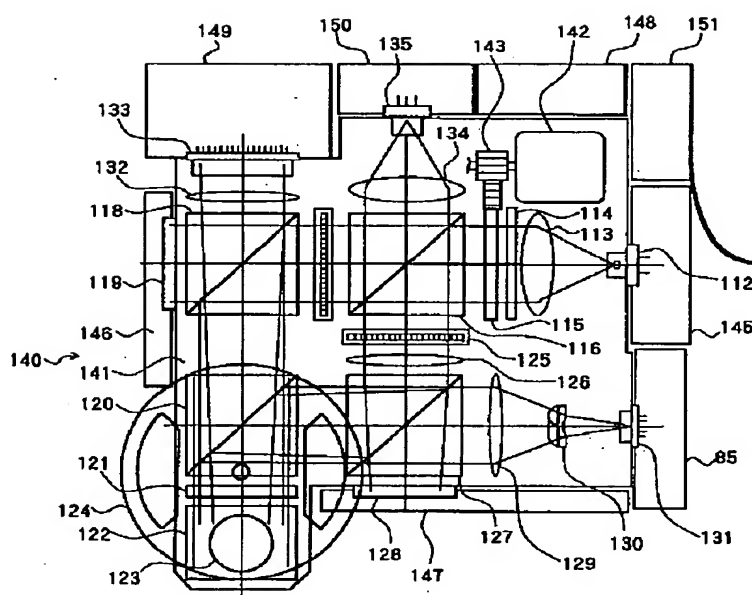
【図 41】



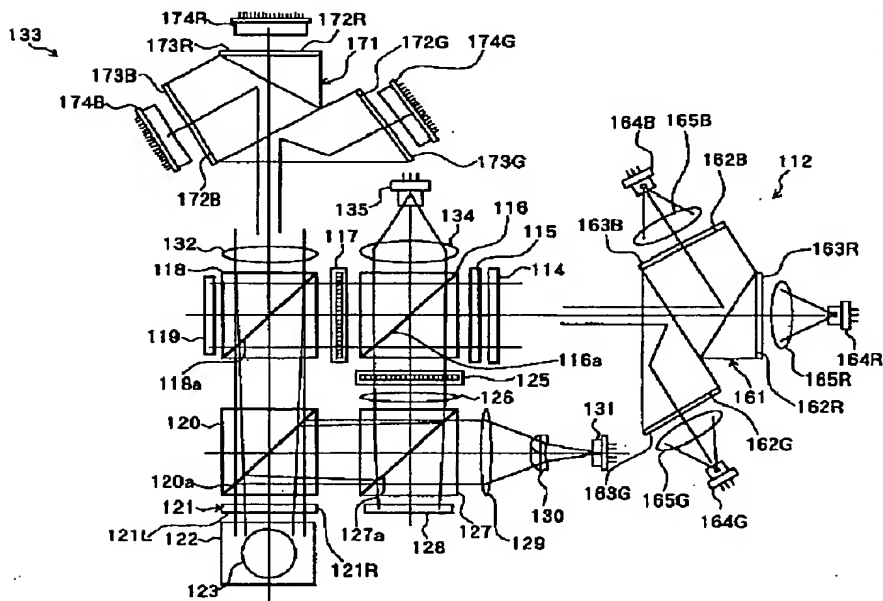
【図 42】



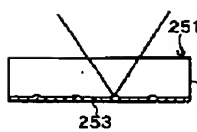
【図 18】



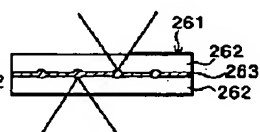
【図 20】



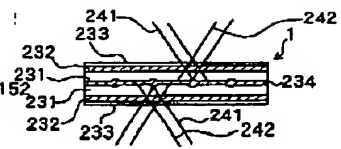
【図 47】



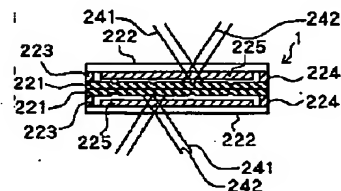
【図 49】



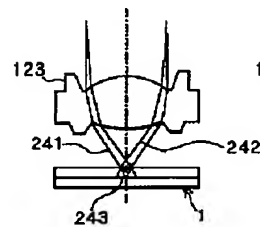
【図 44】



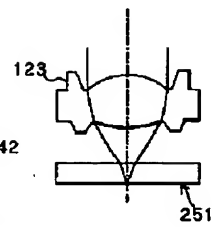
【図 45】



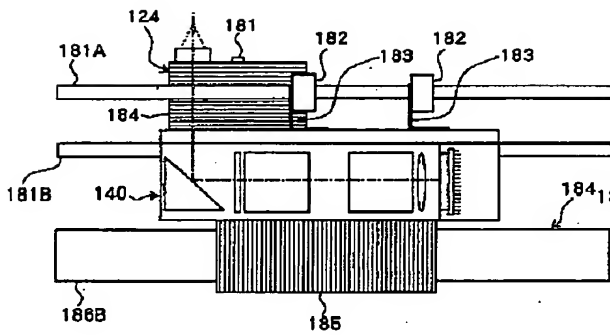
【図 46】



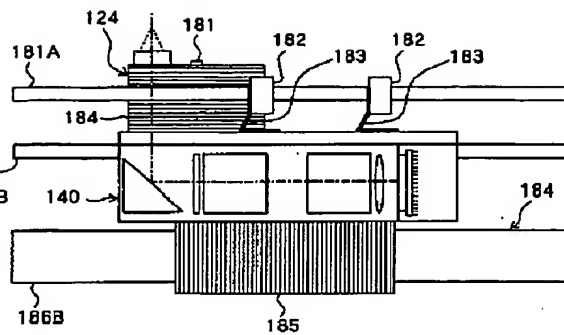
【図 48】



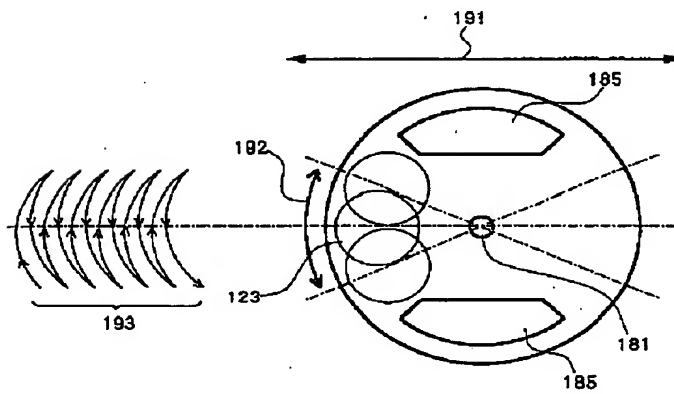
【図 2 2】



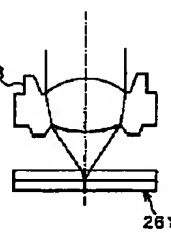
【図 2 3】



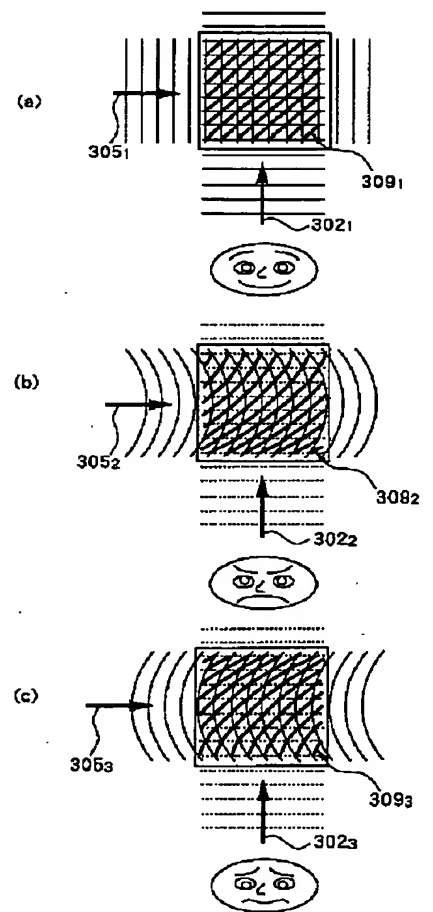
【図 2 5】



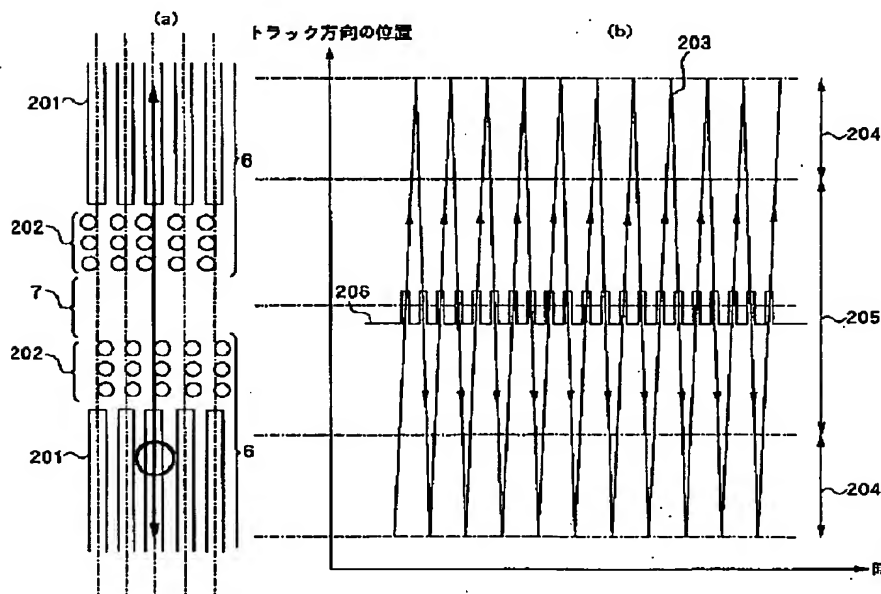
【図 5 0】



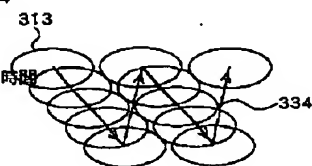
【図 5 2】



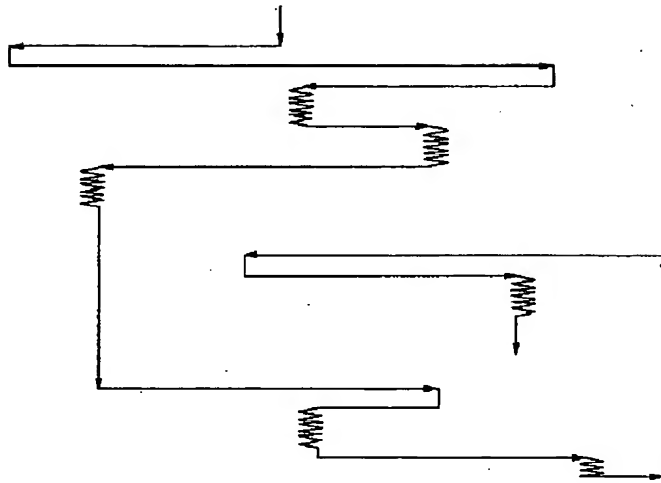
【図 2 6】



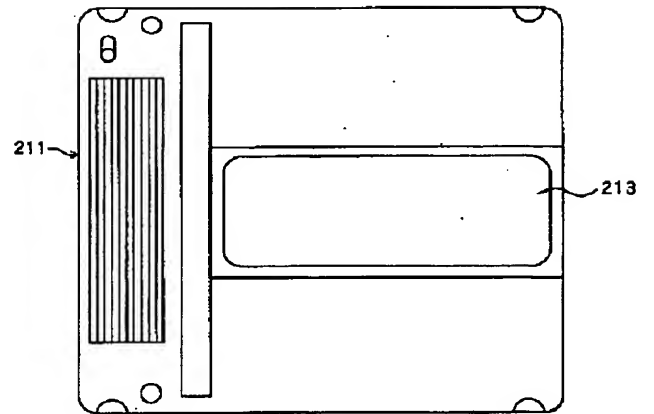
【図 7 0】



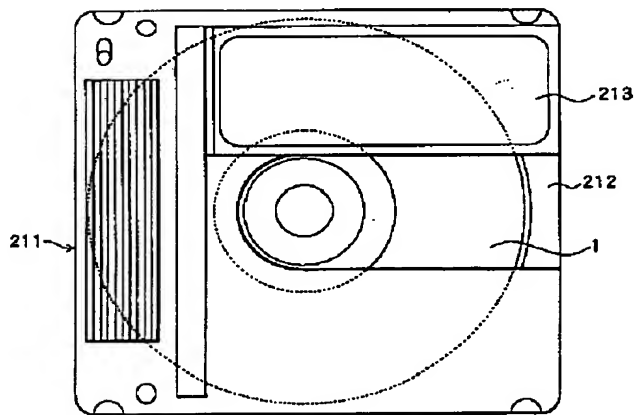
【図 27】



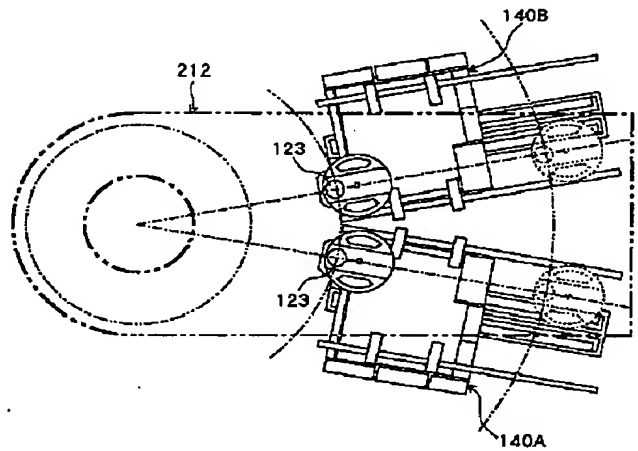
【図 28】



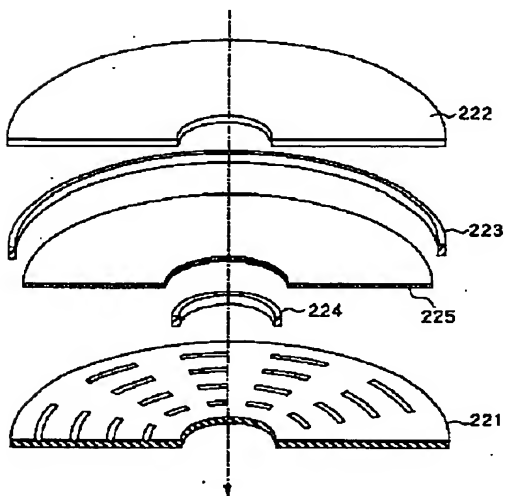
【図 29】



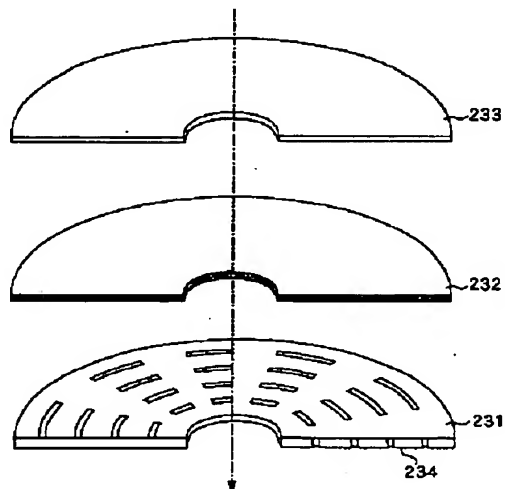
【図 30】



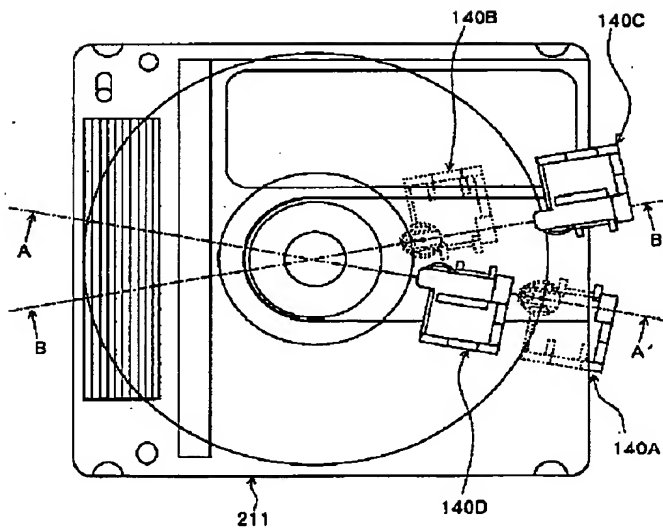
【図 36】



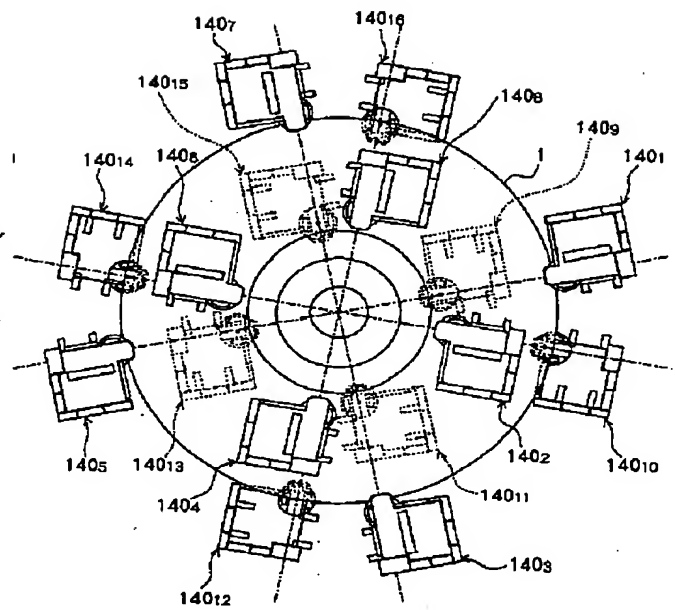
【図 39】



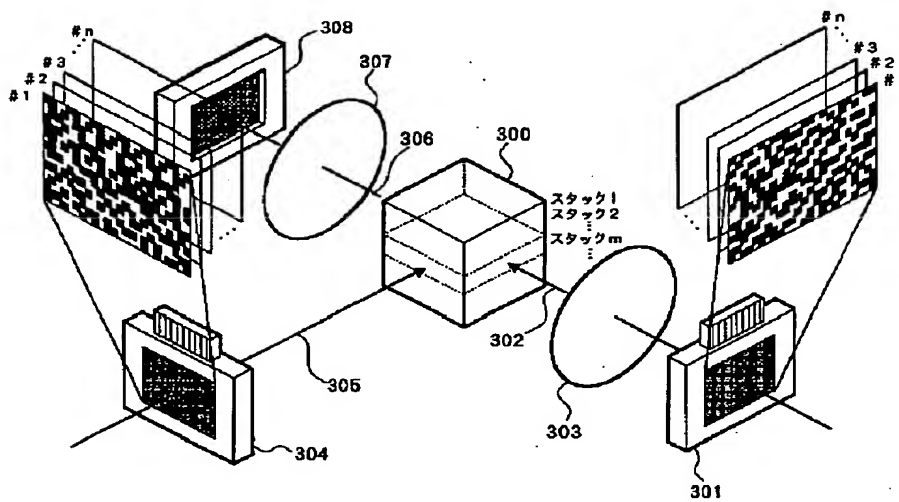
【図 3 1】



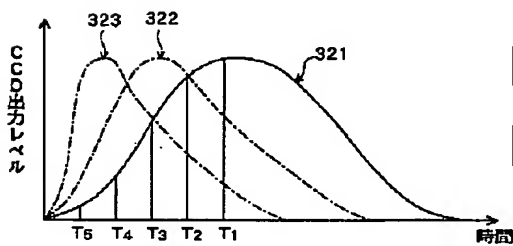
【図 3 4】



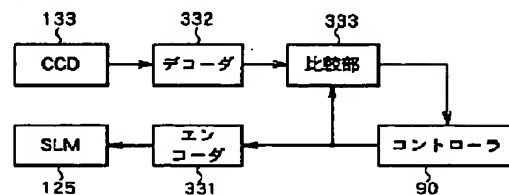
【図 5 1】



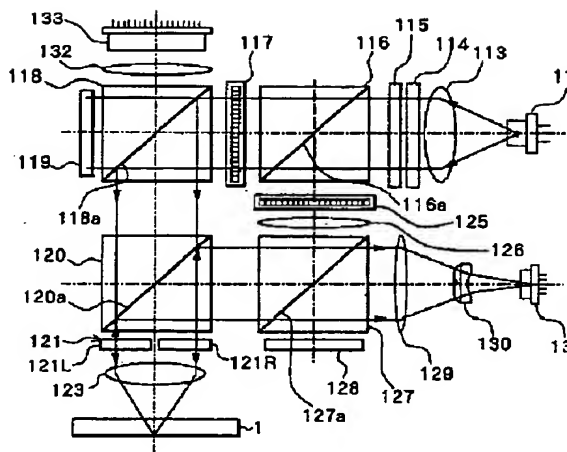
【図 6 3】



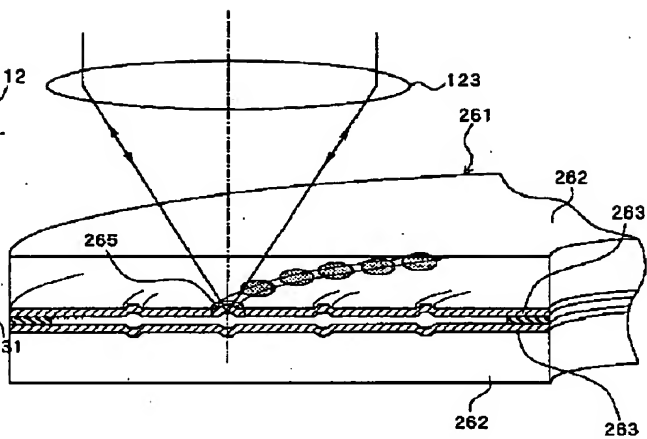
【図 6 4】



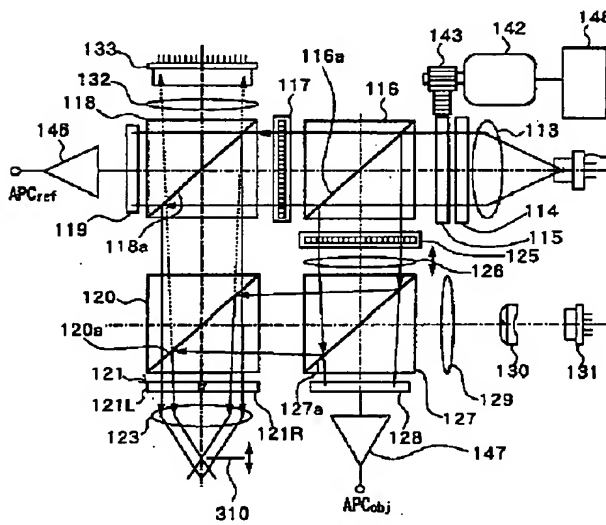
【図 5 3】



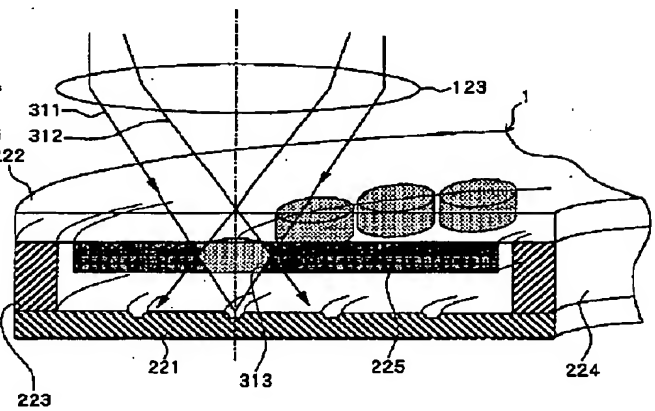
【図 5 4】



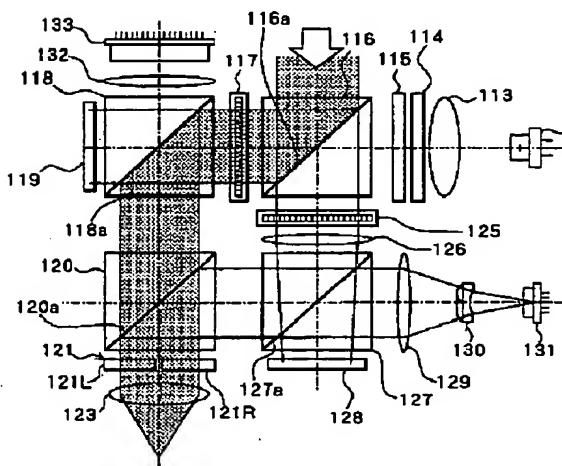
【図 5 5】



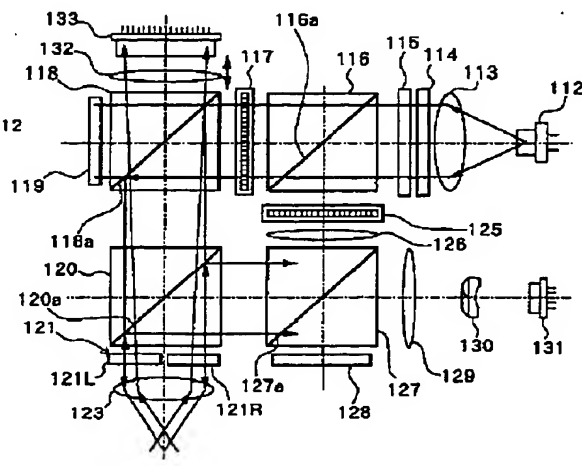
【図 5 6】



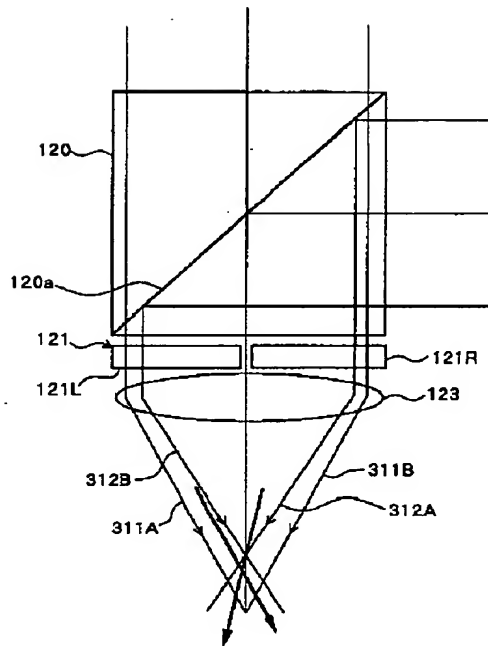
【図 5 8】



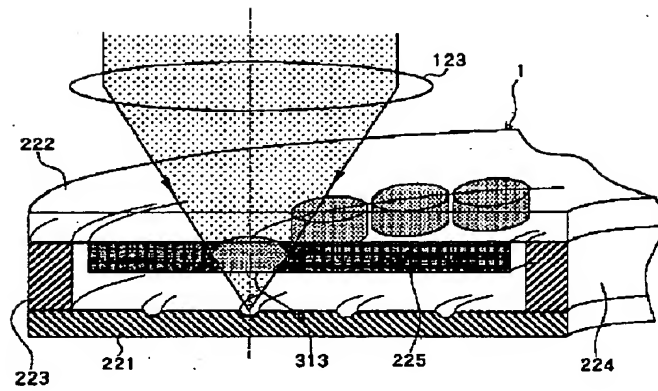
【図 6 0】



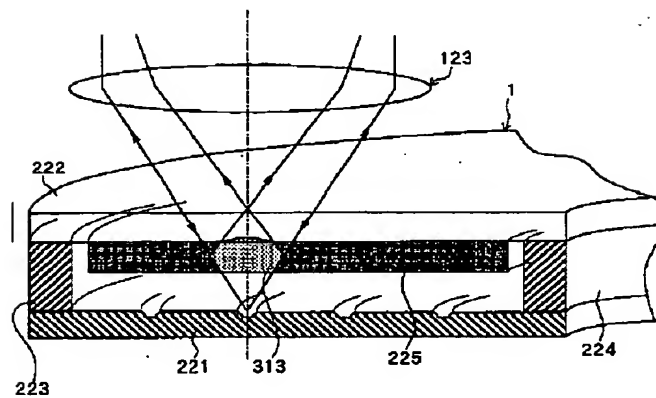
【図 5 7】



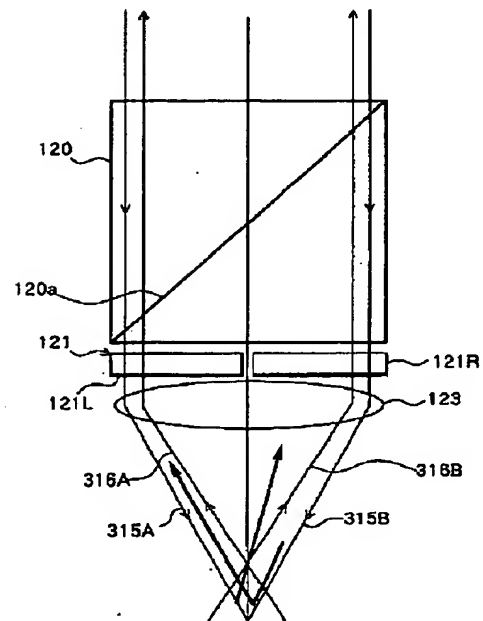
【图 5 9】



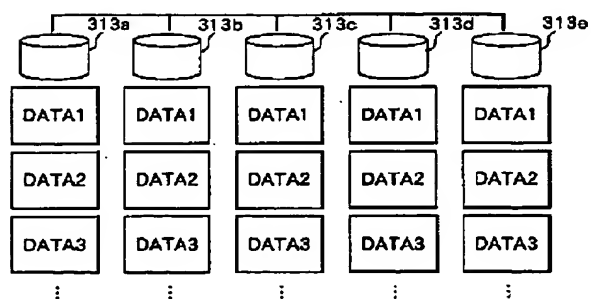
【图 6 1】



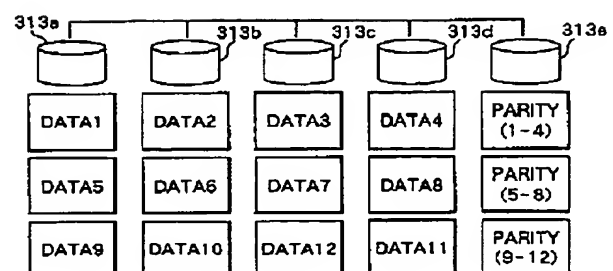
【图 6 2】



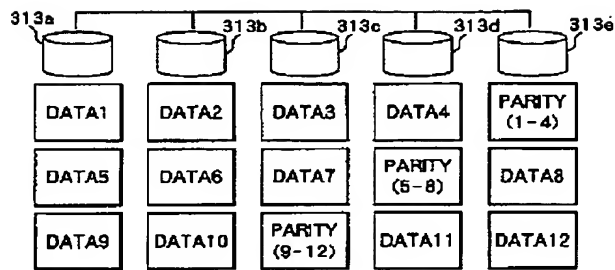
【图 6 5】



【图 6 6】



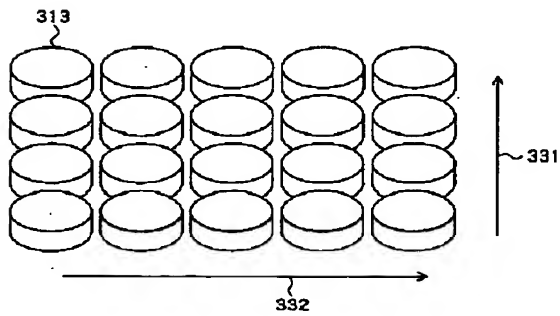
【図 6 7】



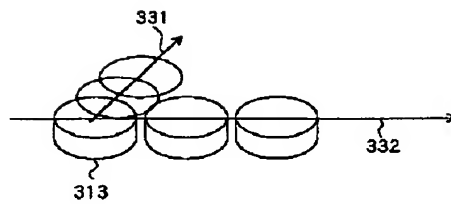
【図 6 8】



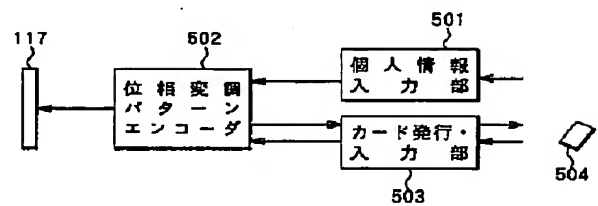
【図 6 9】



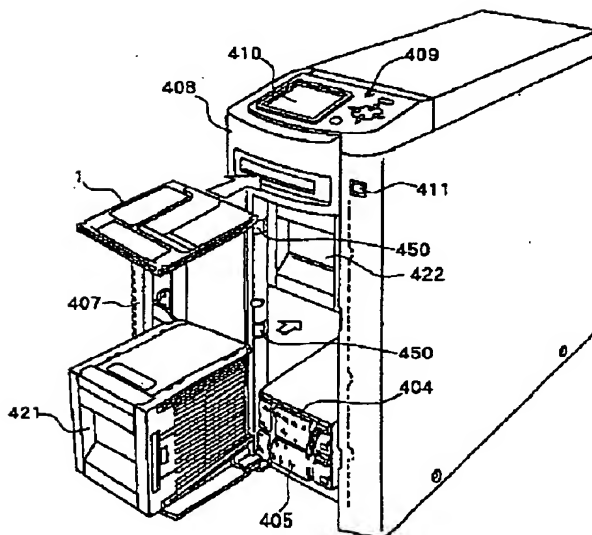
【図 7 1】



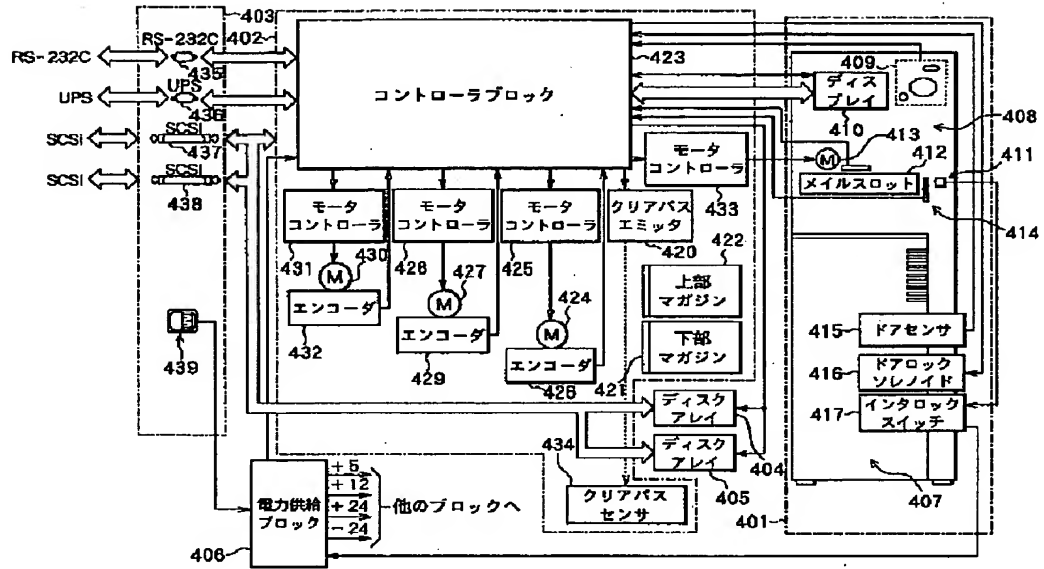
【図 7 4】



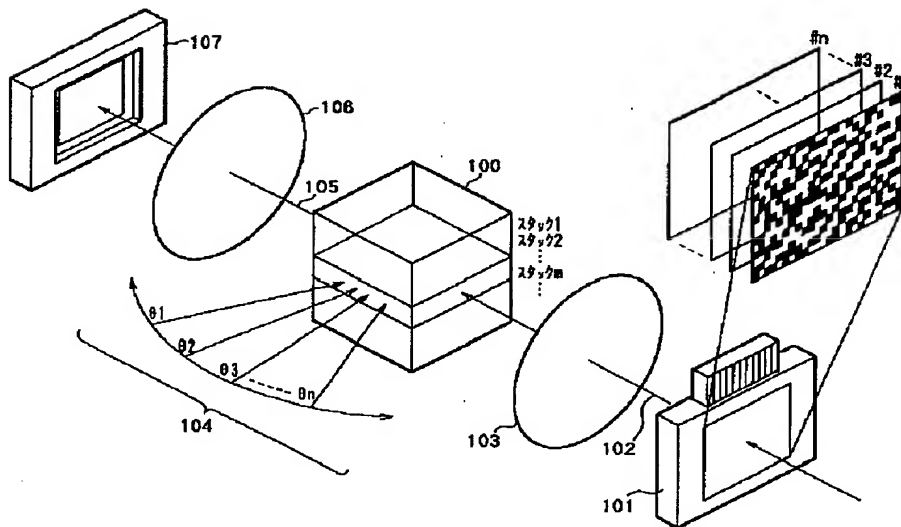
【図 7 2】



【図 7 3】



【図 7 5】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The optical information recording device characterized by providing the following. The light source with which it is an optical information recording device for recording information to the optical information record medium equipped with the information record layer on which information is recorded using holography, and has the pickup arranged so that it may counter to the aforementioned optical information record medium, and this pickup carries out outgoing radiation of the flux of light An information light generation means to generate the information light which supported information by modulating spatially the flux of light by which outgoing radiation is carried out from this light source A reference-beam generation means for record to generate the reference beam for record using the flux of light by which outgoing radiation is carried out from the aforementioned light source Record optical system which irradiates the information light generated by the aforementioned information light generation means and the reference beam for record generated by the aforementioned reference-beam generation means for record from the same field side to the aforementioned information record layer so that information may be recorded on the aforementioned information record layer with the interference pattern by interference with information light and the reference beam for record

[Claim 2] The aforementioned record optical system is an optical information recording device according to claim 1 characterized by irradiating information light and the reference beam for record so that the optical axis of information light and the optical axis of the reference beam for record may be arranged on the same line.

[Claim 3] The aforementioned light source is an optical information recording device according to claim 1 characterized by carrying out outgoing radiation of the flux of light of two or more wavelength regions.

[Claim 4] The aforementioned pickup is an optical information recording device according to claim 1 characterized by having the 1st quantity of light surveillance means for supervising the quantity of light of the aforementioned information light, and the 2nd quantity of light surveillance means for supervising the quantity of light of the aforementioned reference beam for record.

[Claim 5] The aforementioned pickup is an optical information recording device according to claim 1 characterized by having a reproduction photodetection means to detect the reproduction light which the reference beam for record is diffracted and is produced with the interference pattern formed in the information record layer at the time of the informational record to the aforementioned information record layer.

[Claim 6] The optical information recording device according to claim 5 characterized by having the control means which control record operation based on the information on the reproduction light detected by the aforementioned reproduction photodetection means.

[Claim 7] The optical information recording device according to claim 5 characterized by having been based on the information on the reproduction light detected by the aforementioned reproduction photodetection means, and having the control means which control the irradiation conditions of information light and the reference beam for record at the time of multiplex record.

[Claim 8] The aforementioned pickup is an optical information recording device according to claim 1 characterized by having a fixing means by which the information recorded with an interference pattern in the aforementioned information record layer is established.

[Claim 9] The optical information recording device according to claim 1 characterized by to have the control means which perform positioning of the information light to a record section, and the reference beam for record based on the information which is characterized by to provide the following, and which the irradiation position of the aforementioned information light and the reference beam for record is made to go using a thing so that it may go via a part of aforementioned record section and positioning field [at least] of the both sides, and is acquired from a positioning field As the aforementioned optical information record medium, it is the record section which can record information by the interference pattern. It is prepared in the both sides of this record section, and is a positioning field for positioning of the aforementioned information light and the reference beam for record.

[Claim 10] The optical information recording device according to claim 1 characterized by having two or more aforementioned pickups.

[Claim 11] The optical information regenerative apparatus for reproducing information from the optical information record medium equipped with the information record layer which is characterized by providing the following and on which information was recorded using holography The light source with which it has the pickup arranged so that it may counter to the aforementioned optical information record medium, and this pickup carries out outgoing radiation of the flux of light A reference-beam generation means for reproduction to generate the reference beam for reproduction using the flux of light by which outgoing radiation is carried out from this light source Reproduction optical system collected from the same field side as the side which irradiates the aforementioned reference beam for reproduction to the aforementioned information record layer in the reproduction light generated from the aforementioned information record layer by irradiating the aforementioned reference beam for reproduction while irradiating the reference beam for reproduction generated by this reference-beam generation means for reproduction to the aforementioned information record layer A detection means to detect the reproduction light collected by this reproduction optical system

[Claim 12] The aforementioned reproduction optical system is an optical information regenerative apparatus according to claim 11 characterized by performing irradiation of the reference beam for reproduction, and collection of reproduction light so that the optical axis of the reference beam for reproduction and the optical axis of reproduction light may be arranged on the same line.

[Claim 13] It is the optical information regenerative apparatus according to claim 11 characterized by the aforementioned detection means detecting the reproduction light of two or more same wavelength regions as the flux of light by which outgoing radiation is carried out from the aforementioned light source by the aforementioned light source carrying out outgoing radiation of the flux of light of two or more wavelength regions.

[Claim 14] The aforementioned pickup is an optical information regenerative apparatus of claim 11 ** characterized by having a quantity of light surveillance means for supervising the quantity of light of the aforementioned reference beam for reproduction.

[Claim 15] The optical information regenerative apparatus according to claim 11 characterized by having the control means which position the reference beam for reproduction to a record section based on the information which is characterized by providing the following, and which the irradiation position of the aforementioned reference beam for reproduction is made to go using a thing so that it may go via a part of aforementioned record section and positioning field [at least] of the both sides, and is acquired from a positioning field The record section where information is recorded with an interference pattern as the aforementioned optical information record medium It is prepared in the both sides of this record section, and is a positioning field for positioning of the aforementioned reference beam for reproduction.

[Claim 16] The optical information regenerative apparatus according to claim 11 characterized by having two or more aforementioned pickups.

[Claim 17] The optical information record regenerative apparatus characterized by providing the

following. The light source with which it is an optical information record regenerative apparatus for reproducing information from an optical information record medium, and it has the pickup arranged so that it may counter to the aforementioned optical information record medium, and this pickup carries out outgoing radiation of the flux of light while recording information to the optical information record medium equipped with the information record layer on which information is recorded using holography. An information light generation means to generate the information light which supported information by modulating spatially the flux of light by which outgoing radiation is carried out from this light source. A reference-beam generation means for record to generate the reference beam for record using the flux of light by which outgoing radiation is carried out from the aforementioned light source. So that information may be recorded on a reference-beam generation means for reproduction to generate the reference beam for reproduction using the flux of light by which outgoing radiation is carried out from the aforementioned light source, and the aforementioned information record layer, with the interference pattern by interference with information light and the reference beam for record. While irradiating the information light generated by the aforementioned information light generation means and the reference beam for record generated by the aforementioned reference-beam generation means for record from the same field side to the aforementioned information record layer. While irradiating the reference beam for reproduction generated by the aforementioned reference-beam generation means for reproduction to the aforementioned information record layer. A detection means to detect the reproduction light collected by the record reproduction optical system which collects the reproduction light generated from the aforementioned information record layer by irradiating the aforementioned reference beam for reproduction from the same field side as the side which irradiates the aforementioned reference beam for reproduction to the aforementioned information record layer, and this record reproduction optical system

[Claim 18] The optical information regenerative apparatus according to claim 17 characterized by having two or more aforementioned pickups.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the optical information record regenerative apparatus which reproduces information from an optical information record medium while recording information on an optical information record medium using the optical information recording device which records information on an optical information record medium using holography, the optical information regenerative apparatus which reproduces information from an optical information record medium using holography, and holography.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally the holographic record which records information on a record medium using holography piles up light and a reference beam with image information inside a record medium, and is performed by writing the interference fringe then made in a record medium. At the time of reproduction of the recorded information, image information is reproduced by irradiating a reference beam at the record medium by diffraction by the interference fringe.

[0003] In recent years, for high-density optical recording, volume holography, especially digital volume holography are developed in a practical use region, and overly attract attention. Volume holography has the feature that the thickness direction of a record medium is also utilized positively, diffraction efficiency can be raised by 3-dimensional the thing for which it is the method with which an interference fringe is written in-like, and thickness is increased, and increase of storage capacity can be aimed at using multiplex record. And with digital volume holography, although volume holography, the same record medium, and a recording method are used, the image information to record is the computer-oriented holographic recording method limited to the digital pattern made binary. In this digital volume holography, it once digitizes, and develops to two-dimensional digital pattern information, and image information like an analog-, for example picture also records this as image information. At the time of reproduction, it is reading and decoding this digital pattern information, and it is returned and displayed on the original image information. It becomes possible to reproduce the information on original very faithfully by performing differential detection, or coding binary-ized data and performing an error correction by this, at the time of reproduction, even if an SN ratio (signal-to-noise ratio) is somewhat bad.

[0004] Drawing 75 is the perspective diagram showing the composition of the outline of the record reversion system in the conventional digital volume holography. The space optical modulator 101 which this record reversion system makes generate the information light 102 based on two-dimensional digital pattern information, The lens 103 which the information light 102 from this space optical modulator 101 is condensed, and is irradiated to the hologram record medium 100, A reference-beam irradiation means to irradiate the direction reference light 104 which carries out an abbreviation rectangular cross with the information light 102 to the hologram record medium 100 (not shown), It has the lens 106 which condenses the reproduction light 105 by which outgoing radiation is carried out from the CCD (charge-coupled device) array 107 and the hologram record medium 100 for detecting the reproduced two-

dimensional digital pattern information, and irradiates on the CCD array 107. the hologram record medium 100 -- LiNbO₃ etc. -- a crystal is used

[0005] In the record reversion system shown in drawing 75, at the time of record, the information on the subject-copy image to record is digitized, the signal of 0 or 1 is further arranged to two-dimensional, and two-dimensional digital pattern information is generated. One two-dimensional digital pattern information is called page data. Here, multiplex record of the page data of #1 - #n shall be carried out at the same hologram record medium 100. In this case, first, based on page data #1, by choosing transparency or shading for every pixel by the space optical modulator 101, the information light 102 modulated spatially is generated and the hologram record medium 100 is irradiated through a lens 103. Simultaneously, the direction theta1 reference light 104 which carries out an abbreviation rectangular cross with the information light 102 is irradiated, and the interference fringe made by the superposition of the information light 102 and a reference beam 104 inside the hologram record medium 100 is recorded on the hologram record medium 100. In addition, in order to raise diffraction efficiency, a reference beam 104 deforms into a flat beam by the cylindrical lens etc., and an interference fringe crosses even in the thickness direction of the hologram record medium 100, and is recorded. At the time of the following record of page data #2, a different angle theta2 reference light 104 from theta 1 is irradiated, and multiplex record of the information can be carried out to the same hologram record medium 100 by piling up this reference beam 104 and the information light 102. Similarly, at the time of record of other page data #3 - #n, an angle theta 3 different, respectively - thetan reference light 104 are irradiated, and multiplex record of the information is carried out. Thus, information calls stack the hologram by which multiplex record was carried out. In the example shown in drawing 75, the hologram record medium 100 has two or more stacks (a stack 1, a stack 2, --, Stack m, --).

[0006] What is necessary is just to irradiate the reference beam 104 of the same degree of incident angle as the time of recording the page data at the stack, in order to reproduce arbitrary page data from a stack. If it does so, the reference beam 104 will be alternatively diffracted by the interference fringe corresponding to the page data, and the reproduction light 105 will generate it by it. Incidence of this reproduction light 105 is carried out to the CCD array 107 through a lens 106, and the two-dimensional pattern of reproduction light is detected by the CCD array 107. And the information on a subject-copy image etc. is reproduced by decoding the two-dimensional pattern of the detected reproduction light contrary to the time of record.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although multiplex record of the information can be carried out with the composition shown in drawing 75 at the same hologram record medium 100, in order to record information on super-high density, positioning of the information light 102 and the reference beam 104 to the hologram record medium 100 becomes important. However, with the composition shown in drawing 75, since there is no information for positioning in hologram record-medium 100 the very thing, positioning of the information light 102 and the reference beam 104 to the hologram record medium 100 must be performed mechanically, and high positioning of precision is difficult. Therefore, while a remover kinky thread tee (ease of moving a hologram record medium from a certain record regenerative apparatus to other record regenerative apparatus, and performing same record reproduction) is bad and random access is difficult, there is a trouble that high-density record is difficult. Furthermore, with the composition shown in drawing 75, since each optical axis of the information light 102, a reference beam 104, and the reproduction light 105 is arranged in a position which is mutually different spatially, there is a trouble that the optical system for record or reproduction is enlarged.

[0008] this invention is what was made in view of this trouble. the purpose The optical information recording device which records information on an optical information record medium using holography, The optical information regenerative apparatus which reproduces information from an optical information record medium using holography, And while it is the optical information record regenerative apparatus which reproduces information from an optical information record medium while recording information on an optical information record medium using holography, and being able to constitute the optical system for record or reproduction small It is in offering the optical information

recording device which enabled it to perform easily random access to an optical information record medium, an optical information regenerative apparatus, and an optical information record regenerative apparatus.

[0009]

[Means for Solving the Problem] An optical information recording device according to claim 1 is an optical information recording device for recording information to the optical information record medium equipped with the information record layer on which information is recorded using holography. When it has the pickup arranged so that it may counter to an optical information record medium, and this pickup modulates spatially the flux of light by which outgoing radiation is carried out from the light source which carries out outgoing radiation of the flux of light, and this light source An information light generation means to generate the information light which supported information, and a reference-beam generation means for record to generate the reference beam for record using the flux of light by which outgoing radiation is carried out from the light source, So that information may be recorded on an information record layer with the interference pattern by interference with information light and the reference beam for record It has the record optical system which irradiates the information light generated by the information light generation means and the reference beam for record generated by the reference-beam generation means for record from the same field side to an information record layer.

[0010] In this optical information recording device, information light and the reference beam for record are irradiated from the same field side to an information record layer by the pickup arranged so that it may counter to an optical information record medium, and information is recorded on an information record layer with the interference pattern by interference with information light and the reference beam for record.

[0011] An optical information regenerative apparatus according to claim 11 is an optical information regenerative apparatus for reproducing information from the optical information record medium equipped with the information record layer on which information was recorded using holography. The light source with which it has the pickup arranged so that it may counter to an optical information record medium, and this pickup carries out outgoing radiation of the flux of light, While irradiating the reference beam for reproduction generated by a reference-beam generation means for reproduction to generate the reference beam for reproduction using the flux of light by which outgoing radiation is carried out from this light source, and this reference-beam generation means for reproduction to an information record layer It has the reproduction optical system which collects the reproduction light generated from an information record layer from the same field side as the side which irradiates the reference beam for reproduction to an information record layer, and a detection means to detect the reproduction light collected by this reproduction optical system, by irradiating the reference beam for reproduction.

[0012] When the reference beam for reproduction is irradiated to an information record layer by the pickup arranged in this optical information regenerative apparatus so that it may counter to an optical information record medium and this reference beam for reproduction is irradiated, it is collected from the field side as the side which irradiates the reference beam for reproduction to an information record layer where the reproduction light generated from an information record layer is the same, and the collected reproduction light is detected.

[0013] While an optical information record regenerative apparatus according to claim 17 records information to the optical information record medium equipped with the information record layer on which information is recorded using holography The light source with which it is an optical information record regenerative apparatus for reproducing information from an optical information record medium, and has the pickup arranged so that it may counter to an optical information record medium, and this pickup carries out outgoing radiation of the flux of light, An information light generation means to generate the information light which supported information by modulating spatially the flux of light by which outgoing radiation is carried out from this light source, A reference-beam generation means for record to generate the reference beam for record using the flux of light by which outgoing radiation is carried out from the light source, So that information may be recorded on a reference-beam generation

means for reproduction to generate the reference beam for reproduction using the flux of light by which outgoing radiation is carried out from the light source, and an information record layer, with the interference pattern by interference with information light and the reference beam for record While irradiating the information light generated by the information light generation means and the reference beam for record generated by the reference-beam generation means for record from the same field side to an information record layer While irradiating the reference beam for reproduction generated by the reference-beam generation means for reproduction to an information record layer It has the record reproduction optical system which collects the reproduction light generated from an information record layer from the same field side as the side which irradiates the reference beam for reproduction to an information record layer, and a detection means to detect the reproduction light collected by this record reproduction optical system, by irradiating the reference beam for reproduction.

[0014] By the pickup arranged in this optical information record regenerative apparatus at the time of record so that it may counter to an optical information record medium Information light and the reference beam for record are irradiated from the same field side to an information record layer, and information is recorded on an information record layer with the interference pattern by interference with information light and the reference beam for record. at the time of reproduction When the reference beam for reproduction is irradiated to an information record layer by the pickup and this reference beam for reproduction is irradiated, it is collected from the field side as the side which irradiates the reference beam for reproduction to an information record layer where the reproduction light generated from an information record layer is the same, and the collected reproduction light is detected.

[0015]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained in detail with reference to a drawing. The gestalt of operation of the 1st of this invention is the example which enabled multiplex record by phasing-signal-ized (phase encoding) multiplex. Explanatory drawing showing the composition of the optical information record medium in the gestalt of the pickup (only henceforth pickup) in the optical information record regenerative apparatus which drawing 1 requires for the gestalt of this operation, and this operation, and drawing 2 are the block diagrams showing the whole optical information record regenerative-apparatus composition concerning the gestalt of this operation. In addition, the optical information record regenerative apparatus contains the optical information recording device and the optical information regenerative apparatus.

[0016] With reference to introduction and drawing 1 , the composition of the optical information record medium in the gestalt of this operation is explained. This optical information record medium 1 carries out the laminating of the hologram layer 3 as an information record layer by which information is recorded on the whole surface of the disc-like transparent substrate 2 formed of the polycarbonate etc. using volume holography, the reflective film 5, and the protective layer 4 in this turn, and is constituted. The address servo area 6 as two or more positioning fields prolonged in radial at a line is established in the interface of the hologram layer 3 and a protective layer 4 at intervals of a predetermined angle, and the section of the sector between the adjacent address servo area 6 has become a data area 7. The information and address information for a sample DOSABO method performing a focus servo and a tracking servo are beforehand recorded on the address servo area 6 by the embossing pit etc. In addition, a focus servo can be performed using the reflector of the reflective film 5. As information for performing a tracking servo, a wobble pit can be used, for example. The transparent substrate 2 makes the proper thickness of 0.6mm or less, and the hologram layer 3 the proper thickness of 10 micrometers or more. The hologram layer 3 is formed of the hologram material from which optical properties, such as a refractive index, a dielectric constant, and a reflection factor, change according to luminous intensity, when light is irradiated. as hologram material -- for example, the E. I. du Pont de Nemours & Co. (Dupont) make -- photopolymer (photopolymers) HRF-600 (product name) etc. is used The reflective film 5 is formed of aluminum.

[0017] Next, with reference to drawing 2 , the composition of the optical information record regenerative apparatus concerning the gestalt of this operation is explained. This optical information record regenerative apparatus 10 is equipped with the spindle 81 with which the optical information

record medium 1 is attached, the spindle motor 82 which rotates this spindle 81, and the spindle servo circuit 83 which controls a spindle motor 82 to maintain the rotational frequency of the optical information record medium 1 at a predetermined value. While the optical information record regenerative apparatus 10 irradiates information light and the reference beam for record to the optical information record medium 1 and records information further. The reference beam for reproduction was irradiated to the optical information record medium 1, reproduction light was detected, and it has the pickup 11 for reproducing the information currently recorded on the optical information record medium 1, and the driving gear 84 which enables movement of this pickup 11 to radial [of the optical information record medium 1].

[0018] The detector 85 for the optical information record regenerative apparatus 10 detecting focal error signal FE, the tracking error signal TE, and a regenerative signal RF from the output signal of pickup 11 further, It is based on focal error signal FE detected by this detector 85. The focus-servo circuit 86 which drives the actuator in pickup 11, is made to move an objective lens in the thickness direction of the optical information record medium 1, and performs a focus servo, The tracking-servo circuit 87 which drives the actuator in pickup 11 based on the tracking error signal TE detected by the detector 85, is made to move an objective lens to radial [of the optical information record medium 1], and performs a tracking servo, It has the slide servo circuit 88 which performs the slide servo which a driving gear 84 is controlled [servo] based on the instructions from the tracking error signal TE and the controller mentioned later, and moves pickup 11 to radial [of the optical information record medium 1].

[0019] The optical information record regenerative apparatus 10 decodes further the output data of the CCD array later mentioned in pickup 11. The digital disposal circuit 89 which reproduces the data recorded on the data area 7 of the optical information record medium 1, reproduces a basic clock from the regenerative signal RF from a detector 85, or distinguishes the address, It has the controller 90 which controls the optical whole information record regenerative apparatus 10, and the control unit 91 which gives various directions to this controller 90. A controller 90 controls pickup 11, the spindle servo circuit 83, and slide servo circuit 88 grade while inputting the basic clock and address information which are outputted from a digital disposal circuit 89. The spindle servo circuit 83 inputs the basic clock outputted from a digital disposal circuit 89. A controller 90 realizes the function of a controller 90 by having CPU (central processing unit), ROM (read only memory), and RAM (random access memory), and CPU's making RAM a working area, and performing the program stored in ROM.

[0020] Next, with reference to drawing 1, the composition of the pickup 11 in the form of this operation is explained. Pickup 11 is equipped with 2 division rotatory-polarization board 14 and the prism block 15 which were arranged in the opposite side of the optical information record medium [in / the actuator 13 which can move to radial / of the optical information record medium 1 / the thickness direction and radial /, and an objective lens 12 / for the objective lens 12 which counters the transparent substrate 2 side of the optical information record medium 1, and this objective lens 12] 1 sequentially from the objective lens 12 side when the optical information record medium 1 is fixed to a spindle 81. 2 division rotatory-polarization board 14 has rotatory-polarization board 14L arranged in drawing 1 at the left-hand side portion of an optical axis, and rotatory-polarization board 14R arranged in drawing 1 at the right-hand side portion of an optical axis. Rotatory-polarization board 14L rotates the +45 degrees of the polarization directions, and rotatory-polarization board 14R rotates the -45 degrees of the polarization directions. The prism block 15 has half-reflector 15a and reflector 15b which have been arranged sequentially from 2 division rotatory-polarization board 14 side. The 45 degrees of the direction of a normal are both leaned to the direction of an optical axis of an objective lens 12, and this half-reflector 15a and reflector 15b are arranged in parallel mutually.

[0021] Pickup 11 is further equipped with the prism block 19 arranged in the side of the prism block 15. The prism block 19 is arranged in the position corresponding to half-reflector 15a of the prism block 15, is arranged in reflector 19a parallel to half-reflector 15a, and the position corresponding to reflector 15b, and has half-reflector 19b parallel to reflector 15b.

[0022] Pickup 11 is further equipped with the convex lens 16 and the phase space optical modulator 17 which have been arranged in order [side / prism block 15] in between the prism block 15 and the prism

blocks 19 in the position corresponding to half-reflector 15a and reflector 19a, and the space optical modulator 18 arranged in between the prism block 15 and the prism blocks 19 in the position corresponding to reflector 15b and half-reflector 19b.

[0023] The phase space optical modulator 17 has the pixel of a large number arranged in the shape of a grid, and can modulate the phase of light now spatially by choosing the phase of outgoing radiation light for every pixel. A liquid crystal device can be used as this phase space optical modulator 17.

[0024] By having the pixel of a large number arranged in the shape of a grid, and choosing the transparency state and cut off state of light for every pixel, the space optical modulator 18 can modulate light spatially with optical intensity, and can generate now the information light which supported information. A liquid crystal device can be used as this space optical modulator 18. The space optical modulator 18 constitutes the information light generation means in this invention.

[0025] Further, pickup 11 is equipped with the CCD array 20 as a detection means arranged in the direction reflected by half-reflector 19b of the prism block 19, after the return light from the optical information record medium 1 passes the space optical modulator 18.

[0026] Pickup 11 equips the side of an opposite side with the beam splitter 23, the collimator lens 24, and light equipment 25 which have been arranged sequentially from the prism block 19 side in the space optical modulator 18 in the prism block 19 further. The beam splitter 23 has half-reflector 23a to which the 45 degrees of the direction of a normal were leaned to the direction of an optical axis of a collimator lens 24. Light equipment 25 can carry out outgoing radiation of the light of the coherent linearly polarized light, and semiconductor laser can be used for it.

[0027] As for the photodetector 26 by which the light from a light equipment 25 side has been arranged in the direction reflected by half-reflector 23a of a beam splitter 23, and the photodetector 26 in a beam splitter 23, pickup 11 is further equipped with the convex lens 27, the cylindrical lens 28, and the quadrisection photodetector 29 which have been arranged sequentially from a beam-splitter 23 side at the opposite side. A photodetector 26 receives the light from light equipment 25, and in order that the output may carry out the automatic regulation of the output of light equipment 25, it is used. The quadrisection photodetector 29 has four light sensing portions 29a-29d divided by parting-line 30b of the direction which intersects perpendicularly with parting-line 30a and this parallel to a direction corresponding to the direction of a truck in the optical information record medium 1, as shown in drawing 3. The cylindrical lens 28 is arranged so that the medial axis of the cylinder side may make 45 degrees to the parting lines 30a and 30b of the quadrisection photodetector 29.

[0028] In addition, the phase space optical modulator 17, the space optical modulator 18, and light equipment 25 in pickup 11 are controlled by the controller 90 in drawing 2. The controller 90 holds the information on two or more modulation patterns for modulating the phase of light spatially in the phase space optical modulator 17. Moreover, a control unit 91 can choose arbitrary modulation patterns now out of two or more modulation patterns. And a controller 90 gives the information on the modulation pattern chosen by the modulation pattern or control unit 91 which oneself chose according to predetermined conditions to the phase space optical modulator 17, and the phase space optical modulator 17 modulates the phase of light spatially by the corresponding modulation pattern according to the information on the modulation pattern given from a controller 90.

[0029] Moreover, the reflection factor of each ***** 15a and 19b in pickup 11 is suitably set up so that the intensity of the information light which carries out incidence to the optical information record medium 1, and the reference beam for record may become equal.

[0030] Drawing 3 is the block diagram showing the composition of the detector 85 for detecting focal error signal FE, the tracking error signal TE, and a regenerative signal RF based on the output of the quadrisection photodetector 29. The adder 31 with which this detector 85 adds each light sensing portions [of the vertical angle of the quadrisection photodetector 29 / 29a and 29d] output, The adder 32 adding each output of the light sensing portions 29b and 29c of the vertical angle of the quadrisection photodetector 29, The subtractor 33 which calculates the difference of the output of an adder 31, and the output of an adder 32, and generates focal error signal FE by the astigmatic method, The adder 34 adding each output of the light sensing portions 29a and 29b which adjoin each other along the direction

of a truck of the quadrisection photodetector 29, The adder 35 adding each light sensing portions [which adjoin each other along the direction of a truck of the quadrisection photodetector 29 / 29c and 29d] output, The difference of the output of an adder 34 and the output of an adder 35 was calculated, and it has the adder 37 which adds the subtractor 36 which generates the tracking error signal TE by the push pull method, and the output of an adder 34 and the output of an adder 35, and generates a regenerative signal RF. In addition, with the gestalt of this operation, a regenerative signal RF is a signal which reproduced the information recorded on the address servo area 6 in the optical information record medium 1.

[0031] Next, at the time of a servo, at the time of record, it divides at the time of reproduction and an operation of the optical information record regenerative apparatus concerning the gestalt of this operation is explained in order. In addition, at the time of a servo, at the time of record, it is controlled to maintain a regular rotational frequency also at the time of any at the time of reproduction, and the optical information record medium 1 rotates it by the spindle motor 82.

[0032] First, the operation at the time of a servo is explained with reference to drawing 4 . At the time of a servo, it changes all the pixels of the space optical modulator 18 into a transparency state. The output of the outgoing radiation light of light equipment 25 is set as the low-power output for reproduction. In addition, a controller 90 is considered as the above-mentioned setup, while the timing to which the outgoing radiation light of an objective lens 12 passes through the address servo area 6 is predicted based on the basic clock reproduced from the regenerative signal RF and the outgoing radiation light of an objective lens 12 passes through the address servo area 6.

[0033] Light by which outgoing radiation was carried out from light equipment 25 is made the parallel flux of light by the collimator lens 24, and carries out incidence to a beam splitter 23, a part of quantity of light is penetrated by half-reflector 23a, and a part is reflected. The light reflected by half-reflector 23a is received by the photodetector 26. Incidence of the light which penetrated half-reflector 23a is carried out to the prism block 19, and a part of quantity of light penetrates half-reflector 19b. The space optical modulator 18 is passed, it is reflected by reflector 15b of the prism block 15, and a part of quantity of light penetrates half-reflector 15a, and also 2 division rotatory-polarization board 14 is passed, and it is condensed with an objective lens 12, and the light which penetrated half-reflector 19b is irradiated by the information record medium 1 so that it may converge on the interface of the hologram layer 3 in the optical information record medium 1, and a protective layer 4. It is reflected by the reflective film 5 of the optical information record medium 1, and in that case, the embossing pit in the address servo area 6 becomes irregular, and this light returns to an objective lens 12 side.

[0034] Return light from the optical information record medium 1 is made into the parallel flux of light with an objective lens 12, 2 division rotatory-polarization board 14 is passed again, incidence is carried out to the prism block 15, and a part of quantity of light penetrates half-reflector 15a. It is reflected by reflector 15a, the return light which penetrated half-reflector 15a passes the space optical modulator 18, and a part of quantity of light penetrates half-reflector 19b of the prism block 19. It returns, and after [which penetrated half-reflector 19b] carrying out incidence to a beam splitter 23, reflecting a part of quantity of light by half-reflector 23a and light's passing a convex lens 27 and a cylindrical lens 28 in order, it is detected by the quadrisection photodetector 29. And while focal error signal FE, the tracking error signal TE, and a regenerative signal RF are generated by the detector 85 shown in drawing 3 and a focus servo and a tracking servo are performed based on these signals based on the output of this quadrisection photodetector 29, reproduction of a basic clock and distinction of the address are performed.

[0035] In addition, in a setup at the time of the above-mentioned servo, the composition of pickup 11 becomes being the same as that of the composition of pickup the record to the usual optical disks, such as CD (compact disc), DVD (a digital video disc or digital BASA tile disk), and HS (hyper-storage disk), and for reproduction. Therefore, it is also possible to constitute from an optical information record regenerative apparatus 10 in the gestalt of this operation so that compatibility with the usual optical disk unit may be given.

[0036] Here, A polarization and B polarization which are used by next explanation are defined as

follows. That is, as shown in drawing 10, A polarization is made into the linearly polarized light which rotated [S polarization] the +45-degree polarization direction for -45 degrees or P polarization, and B polarization makes S polarization the linearly polarized light which rotated the -45-degree polarization direction for +45 degrees or P polarization. As for A polarization and B polarization, the polarization direction lies at right angles mutually. In addition, S polarization is the linearly polarized light with the polarization direction perpendicular to plane of incidence (space of drawing 1), and P polarization is the linearly polarized light with the polarization direction parallel to plane of incidence.

[0037] Next, the operation at the time of record is explained. Drawing 6 is explanatory drawing showing the state of the pickup 11 at the time of record. At the time of record, the space optical modulator 18 chooses a transparency state (henceforth ON), and a cut off state (henceforth OFF) for every pixel according to the information to record, modulates the passing light spatially and generates information light. With the gestalt of this operation, 1-bit information is expressed by 2 pixels, surely, one side of the 2 pixels corresponding to 1-bit information is turned on, and another side is made off.

[0038] Moreover, the phase space optical modulator 17 generates the reference beam for record which modulates the phase of light spatially and by which the phase of light was modulated spatially to the passing light by giving phase contrast 0 (rad) or π (rad) alternatively on the basis of a predetermined phase for every pixel according to a predetermined modulation pattern. A controller 90 gives the information on the modulation pattern chosen by the modulation pattern or control unit 91 which oneself chose according to predetermined conditions to the phase space optical modulator 17, and the phase space optical modulator 17 modulates the phase of the passing light spatially according to the information on the modulation pattern given from a controller 90.

[0039] The output of the outgoing radiation light of light equipment 25 is made into the high power for record in pulse. In addition, a controller 90 is considered as the above-mentioned setup, while the timing to which the outgoing radiation light of an objective lens 12 passes a data area 7 is predicted based on the basic clock reproduced from the regenerative signal RF and the outgoing radiation light of an objective lens 12 passes a data area 7. While the outgoing radiation light of an objective lens 12 passes a data area 7, a focus servo and a tracking servo are not performed, but the objective lens 12 is being fixed. Moreover, in the following explanation, light equipment 25 shall carry out outgoing radiation of the light of P polarization.

[0040] As shown in drawing 6, by the collimator lens 24, light of P polarization by which outgoing radiation was carried out from light equipment 25 is made into the parallel flux of light, and carries out incidence to a beam splitter 23, a part of quantity of light penetrates half-reflector 23a, and it carries out incidence of it to the prism block 19. As for the light which carried out incidence to the prism block 19, a part of quantity of light penetrates half-reflector 19b, and a part of quantity of light is reflected by half-reflector 19b. The space optical modulator 18 is passed, it becomes irregular spatially according to the information recorded in that case, and the light which penetrated half-reflector 19b turns into information light. It is reflected by reflector 15b of the prism block 15, a part of quantity of light penetrates half-reflector 15a, and this information light passes 2 division rotatory-polarization board 14. Here, the polarization direction rotates +45 degrees of light which passed rotatory-polarization board 14L of 2 division rotatory-polarization board 14, and it becomes the light of A polarization, and the polarization direction rotates -45 degrees of light which passed rotatory-polarization board 14R, and it becomes the light of B polarization. It is condensed with an objective lens 12, and the information light which passed 2 division rotatory-polarization board 14 is irradiated by the optical information record medium 1 so that it may converge on the interface 5 of the hologram layer 3 in the optical information record medium 1, and a protective layer 4, i.e., a reflective film.

[0041] On the other hand, it is reflected by reflector 19a and the light reflected by half-reflector 19b of the prism block 19 passes the phase space optical modulator 17, and in that case, according to a predetermined modulation pattern, the phase of light is modulated spatially and it turns into a reference beam for record. This reference beam for record turns into light which passes a convex lens 16 and is converged. A part of quantity of light is reflected by half-reflector 15a of the prism block 15, and this reference beam for record passes 2 division rotatory-polarization board 14. Here, the polarization

direction rotates +45 degrees of light which passed rotatory-polarization board 14L of 2 division rotatory-polarization board 14, and it becomes the light of A polarization, and the polarization direction rotates -45 degrees of light which passed rotatory-polarization board 14R, and it becomes the light of B polarization. It is condensed with an objective lens 12 and the reference beam for record which passed 2 division rotatory-polarization board 14 is irradiated by the optical information record medium 1, and it passes the hologram layer 3, emitting, after converging so that it may once become a minor diameter from the interface of the hologram layer 3 and a protective layer 4 most by the near side.

[0042] Drawing 7 and drawing 8 are explanatory drawings showing the state of the light at the time of record. In addition, in these drawings, the sign shown with the sign 61 expresses P polarization, the sign shown with the sign 63 expresses A polarization, and the sign shown with the sign 64 expresses B polarization.

[0043] As shown in drawing 7, it becomes the light of A polarization, the optical information record medium 1 irradiates through an objective lens 12, and the hologram layer 3 is passed, and while converging so that it may become a minor diameter most on the reflective film 5, it is reflected by the reflective film 5, and information light 51L which passed rotatory-polarization board 14L of 2 division rotatory-polarization board 14 passes a hologram 3 again. Moreover, reference-beam 52L for record which passed rotatory-polarization board 14L of 2 division rotatory-polarization board 14 becomes the light of A polarization, is irradiated by the information record medium 1 through an objective lens 12, and it passes the hologram layer 3, emitting, after converging so that it may once become a minor diameter from the interface of the hologram layer 3 and a protective layer 4 most by the near side. And when information light 51L of A polarization reflected by the reflective film 5 in the hologram layer 3 and reference-beam 52L for record of A polarization which progresses to the reflective film 5 side interfere, an interference pattern is formed and the output of the outgoing radiation light of light equipment 20 turns into high power, the interference pattern is recorded in volume in the hologram layer 3.

[0044] Moreover, as shown in drawing 8, it becomes the light of B polarization, the information record medium 1 irradiates through an objective lens 12, and the hologram layer 3 is passed, and while converging so that it may become a minor diameter most on the reflective film 5, it is reflected by the reflective film 5, and information light 51R which passed rotatory-polarization board 14R of 2 division rotatory-polarization board 14 passes a hologram 3 again. Moreover, reference-beam 52R for record which passed rotatory-polarization board 14R of 2 division rotatory-polarization board 14 becomes the light of B polarization, is irradiated by the information record medium 1 through an objective lens 12, and it passes the hologram layer 3, emitting, after converging so that it may once become a minor diameter from the interface of the hologram layer 3 and a protective layer 4 most by the near side. And when information light 51R of B polarization reflected by the reflective film 5 in the hologram layer 3 and reference-beam 52R for record of B polarization which progresses to the reflective film 5 side interfere, an interference pattern is formed and the output of the outgoing radiation light of light equipment 20 turns into high power, the interference pattern is recorded in volume in the hologram layer 3.

[0045] As shown in drawing 7 and drawing 8, with the form of this operation, information light and the reference beam for record are irradiated from the same field side to the hologram layer 3 so that the optical axis of information light and the optical axis of the reference beam for record may be arranged on the same line.

[0046] It is possible to carry out multiplex record of the information by phasing-signal-ized multiplex in the same part of the hologram layer 3 by changing the modulation pattern of the reference beam for record, and performing record operation of multiple times in the same part of the hologram layer 3, with the form of this operation.

[0047] Thus, with the form of this operation, a reflected type (Lippmann type) hologram is formed in the hologram layer 3. In addition, since the polarization direction intersects perpendicularly, it does not interfere in information light 51L of A polarization, and reference-beam 52R for record of B polarization, and similarly, since the polarization direction intersects perpendicularly, they do not

interfere in information light 51R of B polarization, and reference-beam 52L for record of A polarization. Thus, with the form of this operation, generating of an excessive interference fringe is prevented and the fall of SN (signal-to-noise) ratio can be prevented.

[0048] Moreover, with the form of this operation, it irradiates so that it may become a minor diameter most on the interface of the hologram layer 3 in the optical information record medium 1, and a protective layer 4 and may converge as mentioned above, and it is reflected by the reflective film 5 of the information record medium 1, and information light returns to an objective lens 12 side. Incidence of this return light is carried out to the quadrissection photodetector 29 like the time of a servo. Therefore, it is possible to perform a focus servo with the form of this operation using the light which carries out incidence to this quadrissection photodetector 29 also at the time of record. In addition, since it converges so that it may become a minor diameter most by the near side, and the reference beam for record turns into emission light, even if it is reflected by the reflective film 5 of the information record medium 1 and it returns from the interface of the hologram layer 3 in the optical information record medium 1, and a protective layer 4 to an objective lens 12 side, image formation of it is not carried out on the quadrissection photodetector 29.

[0049] In addition, it is possible to decide arbitrarily the size of the field (hologram) where one interference pattern by information light and the reference beam is recorded in volume in the hologram layer 3 by moving a convex lens 16 forward and backward, or changing the scale factor with the form of this operation.

[0050] Next, the operation at the time of reproduction is explained with reference to drawing 9. At the time of reproduction, all the pixels of the space optical modulator 18 are turned ON. Moreover, a controller 90 gives the information on the modulation pattern of the reference beam for record at the time of record of the information which it is going to reproduce to the phase space optical modulator 17, and generates the reference beam for reproduction by which the phase space optical modulator 17 modulated the phase of the passing light spatially according to the information on the modulation pattern given from a controller 90, and the phase of light was modulated spatially.

[0051] The output of the outgoing radiation light of light equipment 25 is made into the low-power output for reproduction. In addition, a controller 90 is considered as the above-mentioned setup, while the timing to which the outgoing radiation light of an objective lens 12 passes a data area 7 is predicted based on the basic clock reproduced from the regenerative signal RF and the outgoing radiation light of an objective lens 12 passes a data area 7. While the outgoing radiation light of an objective lens 12 passes a data area 7, a focus servo and a tracking servo are not performed, but the objective lens 12 is being fixed.

[0052] As shown in drawing 9, by the collimator lens 24, light of P polarization by which outgoing radiation was carried out from light equipment 25 is made into the parallel flux of light, and carries out incidence to a beam splitter 23, a part of quantity of light penetrates half-reflector 23a, and it carries out incidence of it to the prism block 19. As for the light which carried out incidence to the prism block 19, a part of quantity of light is reflected by half-reflector 19b, it is reflected by reflector 19a and this reflected light passes the phase space optical modulator 17, and in that case, according to a predetermined modulation pattern, the phase of light is modulated spatially and it turns into a reference beam for reproduction. This reference beam for reproduction turns into light which passes a convex lens 16 and is converged. A part of quantity of light is reflected by half-reflector 15a of the prism block 15, and this reference beam for reproduction passes 2 division rotatory-polarization board 14. Here, the polarization direction rotates +45 degrees of light which passed rotatory-polarization board 14L of 2 division rotatory-polarization board 14, and it becomes the light of A polarization, and the polarization direction rotates -45 degrees of light which passed rotatory-polarization board 14R, and it becomes the light of B polarization. It is condensed with an objective lens 12 and the reference beam for reproduction which passed 2 division rotatory-polarization board 14 is irradiated by the optical information record medium 1, and it passes the hologram layer 3, emitting, after converging so that it may once become a minor diameter from the interface of the hologram layer 3 and a protective layer 4 most by the near side.

[0053] Drawing 10 and drawing 11 are explanatory drawings showing the state of the light at the time of reproduction. In addition, in these drawings, the sign shown with the sign 61 expresses P polarization, the sign shown with the sign 62 expresses S polarization, the sign shown with the sign 63 expresses A polarization, and the sign shown with the sign 64 expresses B polarization.

[0054] As shown in drawing 10, reference-beam 53L for reproduction which passed rotatory-polarization board 14L of 2 division rotatory-polarization board 14 becomes the light of A polarization, the optical information record medium 1 irradiates through an objective lens 12, and the hologram layer 3 is passed, emitting, after converging so that it may once become a minor diameter from the interface of the hologram layer 3 and a protective layer 4 most by the near side. Consequently, reproduction light 54L corresponding to information light 51L at the time of record occurs from the hologram layer 3. This reproduction light 54L progresses to an objective lens 12 side, is made into the parallel flux of light with an objective lens 12, passes 2 division rotatory-polarization board 14 again, and becomes the light of S polarization.

[0055] Moreover, as shown in drawing 11, reference-beam 53R for reproduction which passed rotatory-polarization board 14R of 2 division rotatory-polarization board 14 becomes the light of B polarization, the optical information record medium 1 irradiates through an objective lens 12, and the hologram layer 3 is passed, emitting, after converging so that it may once become a minor diameter from the interface of the hologram layer 3 and a protective layer 4 most by the near side. Consequently, reproduction light 54R corresponding to information light 51R at the time of record occurs from the hologram layer 3. This reproduction light 54R progresses to an objective lens 12 side, is made into the parallel flux of light with an objective lens 12, passes 2 division rotatory-polarization board 14 again, and becomes the light of S polarization.

[0056] Incidence of the reproduction light which passed 2 division rotatory-polarization board 14 is carried out to the prism block 15, and a part of quantity of light penetrates half-reflector 15a. It is reflected by reflector 15a, and the space optical modulator 18 is passed, a part of quantity of light is reflected by half-reflector 19b of the prism block 19, and incidence of the reproduction light which penetrated half-reflector 15a is carried out to the CCD array 20, and it is detected by the CCD array 20. On the CCD array 20, image formation of the pattern of ON by the space optical modulator 18 at the time of record and OFF is carried out, and information is reproduced by detecting this pattern.

[0057] In addition, when the modulation pattern of the reference beam for record is changed and multiplex record of two or more information is carried out at the hologram layer 3, only the information corresponding to the reference beam for record of the modulation pattern same among two or more information as the modulation pattern of the reference beam for reproduction is reproduced.

[0058] As shown in drawing 10 and drawing 11, with the form of this operation, irradiation of the reference beam for reproduction and collection of reproduction light are performed from the same field side of the hologram layer 3 so that the optical axis of the reference beam for reproduction and the optical axis of reproduction light may be arranged on the same line.

[0059] Moreover, with the form of this operation, incidence of a part of reproduction light is carried out to the quadrisection photodetector 29 like the return light at the time of a servo. Therefore, it is possible to perform a focus servo with the form of this operation using the light which carries out incidence to this quadrisection photodetector 29 also at the time of reproduction. In addition, since it converges so that it may become a minor diameter most by the near side, and the reference beam for reproduction turns into emission light, even if it is reflected by the reflective film 5 of the optical information record medium 1 and it returns from the interface of the hologram layer 3 in the optical information record medium 1, and a protective layer 4 to an objective lens 12 side, image formation of it is not carried out on the quadrisection photodetector 29.

[0060] By the way, when detecting the two-dimensional pattern of reproduction light, it is necessary to position reproduction light and the CCD array 20 correctly, or to recognize the criteria position in the pattern of reproduction light from the detection data of the CCD array 20 by the CCD array 20. The latter is adopted with the form of this operation. Here, with reference to drawing 12 and drawing 13, how to recognize the criteria position in the pattern of reproduction light from the detection data of the

CCD array 20 is explained. As shown in drawing 12 (a), the aperture in pickup 11 is divided into two fields 71L and 71R symmetrical as a center in an optical axis with 2 division rotatory-polarization board 14. Furthermore, aperture is divided into two or more pixels 72 by the space optical modulator 18 as shown in drawing 12 (b). This pixel 72 serves as a smallest unit of two-dimensional pattern data. With the form of this operation, 1-bit digital data "0" or "1" is expressed by 2 pixels, one side of the 2 pixels corresponding to 1-bit information is turned on, and another side is made off. In when [both / ON or when it is both OFF], 2 pixels becomes error data. Thus, expressing 1-bit digital data by 2 pixels has the merit of being able to raise the detection precision of data by differential detection. Drawing 13 (a) expresses the 2-pixel group 73 corresponding to 1-bit digital data. The field where this group 73 exists is hereafter called data area. ON or when it is both OFF, it is made for 2 pixels to include the criteria positional information which shows the criteria position in the pattern of reproduction light using error data and a bird clapper in information light with both the forms of this operation. That is, as shown in drawing 13 (b), error data are intentionally arranged by the predetermined pattern to the cross-shaped field 74 which consists of a portion with an parallel to the parting line of 2 division rotatory-polarization board 14 width of face of 2 pixels, and a portion with a perpendicular to a parting line width of face of 2 pixels. The pattern of these error data is hereafter called pixel pattern for tracking. This pixel pattern for tracking serves as criteria positional information. In addition, in drawing 13 (b), the sign 75 expresses the pixel of ON and the sign 76 expresses the pixel of OFF. Moreover, the 4-pixel field 77 for a core is always turned OFF.

[0061] If the pixel pattern for tracking and the pattern corresponding to the data to record are set, it will become a two-dimensional pattern as shown in drawing 14 (a). With the gestalt of this operation, while turning OFF the upper half in drawing among fields other than a data area and turning ON a lower half further, if fields other than a state opposite to fields other than a data area, i.e., a data area, are off and fields other than ON and a data area are ON, suppose that it is off about the pixel which touches fields other than a data area in a data area. This becomes possible [detecting the boundary portion of a data area more clearly] from the detection data of the CCD array 20.

[0062] The interference pattern of the information light and the reference beam for record by which the space modulation was carried out according to the two-dimensional pattern as shown in drawing 14 (a) at the time of record is recorded on the hologram layer 3. As the pattern of the reproduction light obtained at the time of reproduction was shown in drawing 14 (b), contrast falls compared with the time of record, and the SN ratio is bad. Although the pattern of reproduction light as shown in drawing 14 (b) is detected and data are distinguished by the CCD array 20 at the time of reproduction, in that case, the pixel pattern for tracking is recognized and data are distinguished by making the position into a criteria position.

[0063] Drawing 15 (a) expresses notionally the content of the data distinguished from the pattern of reproduction light. A-1-1 in drawing etc. -- the data whose field which attached the sign is 1 bit, respectively are expressed With the gestalt of this operation, it divides into the four fields 78A, 78B, 78C, and 78D by dividing a data area in the cross-shaped field 74 in which the pixel pattern for tracking was recorded. And the diagonal fields 78A and 78C are doubled, a rectangular field is formed, the diagonal fields 78B and 78D are doubled similarly, a rectangular field is formed, and it is made to form an ECC table by arranging the field of two rectangles up and down, as shown in drawing 15 (b). An ECC table is a table of the data which added and formed error correction codes (ECC), such as the CRC (cyclic redundancy check) code, in the data which should be recorded. In addition, drawing 15 (b) can show an example of the ECC table of a n line m train, and can also design other arrays freely. Moreover, the portion which the data array shown in drawing 15 (a) uses the part of the ECC tables shown in drawing 15 (b), and is not used for the data array shown in drawing 15 (a) among the ECC tables shown in drawing 15 (b) is not concerned with the content of data, but let it be a fixed value. At the time of record, decompose into four fields 78A, 78B, 78C, and 78D, and an ECC table as shown in drawing 15 (b) is recorded on the optical information record medium 1, as shown in drawing 15 (a). At the time of reproduction, the data of an array as shown in drawing 15 (a) are detected, an ECC table as rearranged this and shown in drawing 15 (b) is reproduced, an error correction is performed based on this ECC

table, and data are reproduced.

[0064] Recognition of the criteria position (pixel pattern for tracking) in the pattern of the above reproduction light and an error correction are performed by the digital disposal circuit 89 in drawing 2 .

[0065] As explained above, according to the optical information record regenerative apparatus 10 concerning the gestalt of this operation Enabling multiplex record of information by phasing-signal-ized multiplex to the optical information record medium 1 Irradiation of the reference beam for record to the optical information record medium 1 at the time of record, and information light, Since it was made to perform irradiation of the reference beam for record to the optical information record medium 1 at the time of reproduction, and collection of reproduction light on the same shaft from the same field side to the optical information record medium 1 altogether Compared with the conventional holographic recording method, the optical system for record or reproduction can be constituted small, and the problem of the stray light like [in the case of being the conventional holographic recording method] does not arise. Moreover, according to the gestalt of this operation, the optical system for record and reproduction can consist of forms of the same pickup 11 as the usual optical disk unit. Therefore, random access to the optical information record medium 1 can be performed easily.

[0066] Moreover, since the information for performing a focus servo and a tracking servo is recorded on the optical information record medium 1 and it enabled it to perform a focus servo and a tracking servo using this information according to the gestalt of this operation, while being able to position light for record or reproduction with a sufficient precision, consequently a remover kinky thread tee's being good and random access's becoming easy, recording density, storage capacity, and a transfer rate can be enlarged. By record of this operation, it becomes possible especially to increase recording density, storage capacity, and a transfer rate by leaps and bounds conjointly with multiplex record of the information by phasing-signal-ized multiplex being possible. For example, when the multiplex record of a series of information is made to be carried out in the same part of the hologram layer 3, changing the modulation pattern of the reference beam for record, it becomes possible to perform informational record and informational reproduction at very high speed.

[0067] Moreover, according to the gestalt of this operation, since it is unreproducible if the reference beam for reproduction of the same modulation pattern as the modulation pattern of the reference beam for record at the time of record of the information is not used for the information recorded on the optical information record medium 1, a copy protection and a security protection are easily realizable.

Moreover, according to the gestalt of this operation, the information (for example, various kinds of software) on varieties that the modulation patterns of a reference beam differ is recorded on the optical information record medium 1. A user is provided with the optical information record-medium 1 very thing comparatively cheaply, and it becomes realizable [service of offering individually for pay a user's information on the modulation pattern of the reference beam which responds for asking and makes the information on various kinds reproducible as hook information].

[0068] Moreover, since it was made to include the criteria positional information which shows the criteria position in the pattern of reproduction light in information light according to the optical information record regenerative apparatus 10 concerning the form of this operation, recognition of the pattern of reproduction light becomes easy.

[0069] Moreover, since the information recorded on the record medium by the embossing pit by making pickup 11 into the state at the time of the servo shown in drawing 4 is reproducible according to the optical information record regenerative apparatus 10 concerning the gestalt of this operation, it becomes possible to give compatibility with the conventional optical disk unit.

[0070] Moreover, in order to make the modulation pattern of the phase of a different reference beam correspond in each of the information by which multiplex record is carried out to the optical information record medium 1 according to the optical information record regenerative apparatus 10 concerning the gestalt of this operation, the duplicate of the optical information record medium 1 with which information was recorded is very difficult. Therefore, an illegal duplicate can be prevented.

[0071] Moreover, in the optical information record medium 1 in the gestalt of this operation, since the hologram layer 3 on which information is recorded using holography, and the layer on which

information, such as the address, is recorded by the embossing pit are separated, if it is going to reproduce the optical information record medium 1 with which information was recorded, these two layers must be made to correspond, a duplicate is difficult also from this point and an illegal duplicate can be prevented.

[0072] Next, the optical information record regenerative apparatus concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained. The gestalt of this operation is the example which made it possible to use together phasing-signal-ized multiplex and holeburning type wavelength multiplex, and to perform multiplex record. The composition of the optical whole information record regenerative apparatus concerning the gestalt of this operation is the same as that of the abbreviation for the composition of the optical information record regenerative apparatus 10 concerning the gestalt of the 1st operation shown in drawing 2 .

[0073] It explains introduction and holeburning type wavelength multiplex briefly. Holeburning means the phenomenon which produces change of the rate of an optical absorption in the wavelength position of an incident light in an optical-absorption spectrum, and it is also called photograph chemical holeburning. Hereafter, the material which starts holeburning, i.e., the material which produces change of the rate of an optical absorption in the wavelength position of an incident light in an optical-absorption spectrum, is called holeburning material. Generally holeburning material is the material with which optical-absorption center (called guest.) material, such as coloring matter, was distributed by medium (called host.) material with irregular structures, such as an amorphous substance. This holeburning material has a broadcloth optical-absorption spectrum by the superposition of many guests' optical-absorption spectrum under very low temperature. Into such a holeburning material, if the light of specific wavelength (however, wavelength in the optical-absorption band of holeburning material), such as a laser beam, is irradiated, in order that only the guest who has a resonance spectrum corresponding to the wavelength may move to the energy level which changes with photochemical reaction, reduction of the rate of an optical absorption arises in the wavelength position of light irradiated in the optical-absorption spectrum of holeburning material.

[0074] Drawing 16 expresses the state where reduction of the rate of an optical absorption arose in two or more wavelength positions, by irradiation of the light of two or more wavelength in the optical-absorption spectrum of holeburning material. In holeburning material, the portion into which the rate of an optical absorption decreased by irradiation of light is called hole. Since this hole is very small, it becomes possible to change wavelength and to carry out multiplex record of two or more information, and the method of such multiplex record is said to holeburning material as holeburning type wavelength multiplex. Since it is the size of about 10 - 2nm, a hole is 103-104 at holeburning material. It is thought that the multiplicity of a grade is obtained. In addition, the detailed explanation about holeburning is indicated by "the Corona Publishing Co., Ltd. issue "the foundation of optical memory", 104 - 133 page, 1990", and the above-mentioned reference "research of real-time new record reproduction of the wavelength multiplex type hologram using PHB."

[0075] Wavelength is changed and it enables it to form two or more holograms to holeburning material in this example using above-mentioned holeburning type wavelength multiplex. Therefore, in the optical information record medium 1 used with the optical information record regenerative apparatus concerning the gestalt of this operation, the hologram layer 3 is formed of an above-mentioned holeburning material.

[0076] Moreover, in this example, the light equipment 25 in pickup 11 makes alternatively light with two or more coherent wavelength which can be set in the optical-absorption band of the holeburning material which forms the hologram layer 3 the thing in which outgoing radiation is possible. The tunable-laser equipment which has the wavelength-selection elements (prism, diffraction grating, etc.) which choose the wavelength of the outgoing radiation light of dye laser and this dye laser as such light equipment 25, the tunable-laser equipment which has a wavelength sensing element using the nonlinear optics element which changes the wavelength of the outgoing radiation light of laser and this laser can be used.

[0077] In the gestalt of this operation, like the gestalt of the 1st operation, a control unit 91 can choose

the wavelength of the outgoing radiation light of light equipment 25 from two or more selectable wavelength while being able to choose the modulation pattern of a reference beam from two or more modulation patterns. And a controller 90 gives the information on the wavelength chosen by the wavelength which oneself chose according to predetermined conditions, or the control unit 91 to light equipment 25, and light equipment 25 carries out outgoing radiation of the corresponding light of wavelength according to the information on the wavelength given from a controller 90.

[0078] The composition of others of the optical information record regenerative apparatus concerning this example is the same as that of the form of the 1st operation.

[0079] In the optical information record regenerative apparatus concerning this example, the wavelength of the outgoing radiation light of light equipment 25 is chosen from two or more selectable wavelength at the time of record. Thereby, a selected information light and the selected reference beam for record of wavelength are generated. At this example, holeburning type wavelength multiplex can perform multiplex record in the same part of the hologram layer 3 by changing the wavelength of information light and the reference beam for record, and performing record operation of multiple times.

[0080] Moreover, in the same part of the hologram layer 3, on a certain wavelength, the modulation pattern of the reference beam for record is changed, record operation of multiple times is performed, phasing-signal-ized multiplex and holeburning type wavelength multiplex can be used together, and multiplex record can be performed in the optical information record regenerative apparatus concerning this example by changing the modulation pattern of the reference beam for record similarly on the wavelength of further others, and performing record operation of multiple times. In this case, the multiplicity of $N \times M$ will be obtained when the multiplicity according the multiplicity by phasing-signal-ized multiplex to N and holeburning type wavelength multiplex is set to M . Therefore, according to this example, compared with the form of the 1st operation, it becomes possible to increase more recording density, storage capacity, and a transfer rate.

[0081] Moreover, according to this example, since it is unreproducible if the reference beam for reproduction of the same wavelength as the wavelength of the information light at the time of record of the information and the reference beam for record is not used for the information recorded on the optical information record medium 1, a copy protection and a security protection are easily realizable like the form of the 1st operation. Furthermore, when phasing-signal-ized multiplex and holeburning type wavelength multiplex are used together and multiplex record is performed, it is the same wavelength as the wavelength of the information light at the time of record of the information, and the reference beam for record, and since it is unreproducible if the reference beam for reproduction of the same modulation pattern as the modulation pattern of the reference beam for record is not used, it becomes possible to realize a copy protection and a security protection more firmly.

[0082] Moreover, according to the form of this operation, the information on varieties that the wavelength of information light and the reference beam for record differs from the modulation pattern of a reference beam is recorded on the optical information record medium 1. A user is provided with the optical information record-medium 1 very thing comparatively cheaply, and it becomes realizable [service of offering individually for pay the information on a user's wavelength of the reference beam which responds for asking and makes the information on various kinds reproducible and modulation pattern as hook information].

[0083] Other operations and effects in the form of this operation are the same as the form of the 1st operation.

[0084] Next, the optical information record regenerative apparatus concerning the form of operation of the 3rd of this invention is explained. The composition of the optical whole information record regenerative apparatus concerning the form of this operation is the same as that of the abbreviation for the composition of the optical information record regenerative apparatus 10 concerning the form of the 1st operation shown in drawing 2 . However, the composition of pickup differs from the form of the 1st operation.

[0085] Explanatory drawing showing the composition of pickup [in / the gestalt of this operation / in drawing 17] and drawing 18 are the plans showing the composition of the optical unit containing each

element which constitutes pickup.

[0086] The pickup 111 in the gestalt of this operation is equipped with the collimator lens 113 arranged in order [side / light equipment 112] at the travelling direction of the light by which outgoing radiation is carried out from the light equipment 112 which carries out outgoing radiation of the laser beam of the coherent linearly polarized light, and this light equipment 112, the middle concentration filter (it is described as an ND filter below neutral density filter;) 114, the optical element 115 for rotatory polarization, the polarization beam splitter 116, the phase space optical modulator 117, the beam splitter 118, and the photodetector 119. Light equipment 112 carries out outgoing radiation of the light of the linearly polarized light of S polarization or P polarization. A collimator lens 113 makes outgoing radiation light of light equipment 112 the parallel flux of light, and carries out outgoing radiation. ND filter 114 is the property which equalizes the outgoing radiation luminous-intensity distribution of a collimator lens 113. The optical element 115 for rotatory polarization carries out the rotatory polarization of the outgoing radiation light of ND filter 114, and carries out outgoing radiation of the light containing S polarization component and P polarization component. As an optical element 115 for rotatory polarization, 1/2 wavelength plate or a rotatory-polarization board is used, for example. A polarization beam splitter 116 reflects S polarization component among the outgoing radiation light of the optical element 115 for rotatory polarization, and has polarization-beam-splitter side 116a which makes P polarization component penetrate. The phase space optical modulator 117 is the same as that of the phase space optical modulator 17 in the gestalt of the 1st operation. The beam splitter 118 has beam-splitter side 118a. This beam-splitter side 118a makes for example, P polarization component penetrate 20%, and is reflected 80%. A photodetector 119 supervises the quantity of light of a reference beam, and it is used in order to perform automatic quantity of light adjustment (it is described as APC below auto power controll;) of a reference beam. The light sensing portion may be divided into two or more fields so that this photodetector 119 can also adjust the intensity distribution of a reference beam.

[0087] Pickup 111 is equipped with the polarization beam splitter 120, 2 division rotatory-polarization board 121, and the starting mirror 122 which have been arranged in order [side / beam-splitter 118] in the direction in which the light from light equipment 112 advances further by being reflected by beam-splitter side 118a of a beam splitter 118. A polarization beam splitter 120 reflects S polarization component among incident lights, and has polarization-beam-splitter side 120a which makes P polarization component penetrate. 2 division rotatory-polarization board 121 has rotatory-polarization board 121R arranged in drawing 17 at the right-hand side portion of an optical axis, and rotatory-polarization board 121L arranged at the left-hand side portion of an optical axis. The rotatory-polarization boards 121R and 121L are the same as the rotatory-polarization boards 14R and 14L of 2 division rotatory-polarization board 14 in the gestalt of the 1st operation, rotatory-polarization board 121R rotates the -45 degrees of the polarization directions, and rotatory-polarization board 121L rotates the +45 degrees of the polarization directions. The starting mirror 122 is leaned to 45 degrees to the optical axis of the light from 2 division rotatory-polarization board 121, and has the reflector which reflects the light from 2 division rotatory-polarization board 121 towards the direction which intersects perpendicularly with the space in drawing 17.

[0088] Pickup 111 is equipped with the actuator 124 (refer to drawing 18) which can move in the thickness direction and the direction of a truck of the optical information record medium 1 for the objective lens 123 which counters the transparent substrate 2 side of the optical information record medium 1, and this objective lens 123, when the light from 2 division rotatory-polarization board 121 rises, it has been further arranged in the direction which reflects and advances by the reflector of a mirror 122 and the optical information record medium 1 is fixed to a spindle 81.

[0089] Pickup 111 is equipped with the space optical modulator 125 arranged in order [side / polarization-beam-splitter 116], the convex lens 126, the beam splitter 127, and the photodetector 128 in the direction in which the light from light equipment 112 advances further by being reflected by polarization-beam-splitter side 116a of a polarization beam splitter 116. The space optical modulator 125 is the same as that of the space optical modulator 18 in the gestalt of the 1st operation. In the optical information record medium 1, a convex lens 126 completes information light by the near side from the

reference beam for record, and has the function which forms the interference region of the reference beam for record, and information light. Moreover, the size of the interference region of the reference beam for record and information light can be adjusted now by adjusting the position of this convex lens 126. The beam splitter 127 has beam-splitter side 127a. This beam-splitter side 127a makes for example, S polarization component penetrate 20%, and is reflected 80%. A photodetector 128 supervises the quantity of light of information light, and it is used in order to perform APC of information light. The light sensing portion may be divided into two or more fields so that this photodetector 128 can also adjust an information luminous-intensity distribution. Incidence of the light which carries out incidence to a beam splitter 127 from a convex lens 126 side, and is reflected by beam-splitter side 127a is carried out to a polarization beam splitter 120.

[0090] Pickup 111 is further equipped with the convex lens 129, the cylindrical lens 130, and the quadrisection photodetector 131 which have been arranged in order [side / beam-splitter 127] at the opposite side in the polarization beam splitter 120 in a beam splitter 127. The quadrisection photodetector 131 is the same as that of the quadrisection photodetector 29 in the gestalt of the 1st operation. The cylindrical lens 28 is arranged so that the medial axis of the cylinder side may make 45 degrees to the parting line of the quadrisection photodetector 131.

[0091] Pickup 111 is further equipped with the image formation lens 132 and the CCD array 133 which have been arranged in order [side / beam-splitter 118] at the opposite side in the polarization beam splitter 120 in a beam splitter 118.

[0092] Pickup 111 is further equipped with the collimator lens 134 and the light equipment 135 for fixing which have been arranged in order [side / polarization-beam-splitter 116] at the opposite side in the space optical modulator 125 in a polarization beam splitter 116. The light equipment 135 for fixing carries out outgoing radiation of the light for the information recorded on the hologram layer 3 of the optical information record medium 1 being established, for example, the ultraviolet radiation with a wavelength of 266nm. As such light equipment 135 for fixing, a laser light source, the light equipment which carries out wavelength conversion and carries out outgoing radiation of the outgoing radiation light of a laser light source through a nonlinear optics medium are used. A collimator lens 134 makes outgoing radiation light of the light equipment 135 for fixing the parallel flux of light. Moreover, in this example, the light equipment 135 for fixing carries out outgoing radiation of the light of S polarization.

[0093] As shown in drawing 18, the optical unit 140 is equipped with the optical unit main part 141. In addition, drawing 18 shows only the base portion of the optical unit main part 141. A collimator lens 113, ND filter 114, the optical element 115 for rotatory polarization, a polarization beam splitter 116, the phase space optical modulator 117, a beam splitter 118, a polarization beam splitter 120, 2 division rotatory-polarization board 121, the starting mirror 122, the space optical modulator 125, a convex lens 126, a beam splitter 127, a convex lens 129, a cylindrical lens 130, the above-mentioned image formation lens 132, and an above-mentioned collimator lens 134 are attached in the optical unit main part 141.

[0094] Drawing 18 shows the example which used 1/2 wavelength plate as an optical element 115 for rotatory polarization. Moreover, in this example, in the optical unit main part 141, in order to adjust the ratio of S polarization component and P polarization component in the outgoing radiation light of the optical element 115 for rotatory polarization, the gear 143 for transmitting rotation of the output shaft of a motor 142 and this motor 142 to the optical element 115 for rotatory polarization is formed.

[0095] Drawing 19 shows the example of the optical element 115 for rotatory polarization which used the rotatory-polarization board. The optical element 115 for rotatory polarization in this example has two wedge-shaped rotatory-polarization boards 115a and 115b which counter mutually. As the variation rate at least of one side of these rotatory-polarization boards 115a and 115b was carried out in the direction of an arrow in drawing and it was shown in drawing 19 (a) and (b) with the driving gear which is not illustrated, the thickness of the sum total of the rotatory-polarization boards 115a and 115b in the portion which laps the rotatory-polarization boards 115a and 115b changes. The angle of rotation of the light which passes the rotatory-polarization boards 115a and 115b changes by this, consequently the ratio of S polarization component and P polarization component in the outgoing radiation light of the

optical element 115 for rotatory polarization changes. In addition, as shown in drawing 19 (a), when the thickness of the sum total of the rotatory-polarization boards 115a and 115b is large, an angle of rotation becomes large, and as shown in drawing 19 (b), when the thickness of the sum total of the rotatory-polarization boards 115a and 115b is small, an angle of rotation becomes small.

[0096] The actuator 124 is attached in the upper surface of the optical unit main part 141. It unites with the drive circuit 145 which drives this light equipment 112, and light equipment 112 is attached in the side of the unit main part 141 with this drive circuit 145. It unites with the APC circuit 146 and the photodetector 119 is attached in the side of the unit main part 141 with this APC circuit 146. The APC circuit 146 is the signal APCref which amplifies the output of a photodetector 119 and is used for APC of a reference beam. It generates. It unites with the APC circuit 147 and the photodetector 128 is attached in the side of the unit main part 141 with this APC circuit 147. The APC circuit 147 is the signal APCobj which amplifies the output of a photodetector 119 and is used for APC of information light. It generates. In the side of the unit main part [near the motor 142] 141, they are the signals APCref and APCobj from each APC circuit 146,147. It compares and the drive circuit 148 which drives a motor 142 so that the ratio of S polarization component and P polarization component in the outgoing radiation light of the optical element 115 for rotatory polarization may be in the optimal state is attached.

[0097] It unites with a detector 85 (refer to drawing 2), and the quadrisection photodetector 131 is attached in the side of the unit main part 141 with this detector 85. It unites with the digital disposal circuit 149 which performs drive of the CCD array 133, processing of the output signal of the CCD array 133, etc., and the CCD array 133 is attached in the side of the unit main part 141 with this digital disposal circuit 149. It unites with the drive circuit 150 which drives this light equipment 135 for fixing, and the light equipment 135 for fixing is attached in the side of the unit main part 141 with this drive circuit 150. The input/output port 151 which outputs and inputs various kinds of signals in between the circuit in the optical unit 140 and the outside of the optical unit 140 is further attached in the side of the unit main part 141. The optical fiber flexible cable 152 containing the optical fiber which transmits a signal using light is connected to this input/output port 151.

[0098] Moreover, although not illustrated, the drive circuit which drives the drive circuit and the space optical modulator 125 which drive the phase space optical modulator 117 is attached in the upper surface of the optical unit main part 141.

[0099] Drawing 20 shows an example of the composition of the pickup 111 when the laser beam of three colors of red (it is hereafter described as R.), green (it is hereafter described as G.), and blue (it is hereafter described as B.) is made into the thing in which outgoing radiation is possible as a light of two or more wavelength regions and the CCD array 133 also makes light equipment 112 what can detect the light of three colors of R, G, and B.

[0100] The light equipment 112 in the example shown in drawing 20 is equipped with the color composition prism 161. This color composition prism 161 is equipped with R light incidence section 162R, G light incidence section 162G, and B light incidence section 162B. The amendment filters 163R, 163G, and 163B are formed in each incidence sections 162R, 162G, and 162B, respectively. Light equipment 112 is equipped with the semiconductor laser (it is hereafter described as LD.) 164R, 164G, and 164B which carries out outgoing radiation of R light, G light, and the B light further, respectively, and the collimator lenses 165R, 165G, and 165B which make light by which outgoing radiation was carried out the parallel flux of light, and carry out incidence to each incidence sections 162R, 162G, and 162B from each LD 164R, 164G, and 164B. From each LD 164R, 164G, and 164B, through collimator lenses 165R, 165G, and 165B and the amendment filters 163R, 163G, and 163B, incidence of R light by which outgoing radiation was carried out, G light, and the B light is carried out to the color composition prism 161, they are compounded by the color composition prism 161, and carry out incidence to ND filter 114. In addition, in the example shown in drawing 20 , the collimator lens 113 in drawing 17 is not formed.

[0101] The CCD array 133 in the example shown in drawing 20 is equipped with the color-separation prism 171. This color-separation prism 171 is equipped with R light outgoing radiation section 172R, G

light outgoing radiation section 172G, and B light outgoing radiation section 172B. The amendment filters 173R, 173G, and 173B are formed in each outgoing radiation sections 172R, 172G, and 172B, respectively. The CCD array 133 has been arranged in the position which counters each outgoing radiation sections 172R, 172G, and 172B further, respectively, and is equipped with CCD 174R, 174G, and 174B which picturizes R light picture, G light picture, and B light picture. The light from the image formation lens 132 side is decomposed into R light, G light, and B light by the color-separation prism 171, and incidence of this R light, G light, and the B light is carried out to CCD 174R, 174G, and 174B through the amendment filters 173R, 173G, and 173B, respectively.

[0102] Next, with reference to drawing 21 or drawing 23, the slide delivery mechanism of the optical unit 140 in the form of this operation is explained. the plan in which drawing 21 shows a slide delivery mechanism, and drawing 22 show in part the slide delivery mechanism which shows the slide delivery mechanism in a quiescent state when an optical unit displaces a notching side elevation and drawing 23 minutely -- it is a notching side elevation in part

[0103] Two shafts 181A and 181B by which the slide delivery mechanism has been arranged in parallel along the move direction of the optical unit 140, Lessons is taken from each shafts 181A and 181B, two are prepared at a time, and each shafts 181A and 181B are met. The bearing 182 which can move, It has the flat spring 183 which connects each bearing 182 and the optical unit 140 elastically, and the linear motor 184 for moving the optical unit 140 along with Shafts 181A and 181B.

[0104] The linear motor 184 is equipped with the coil 185 connected with the soffit section of the optical unit 140, two yokes 186A and 186B of the shape of a frame arranged along the move direction of the optical unit 140 so that a part may penetrate the inside of a coil 185, and the magnets 187A and 187B fixed so that a coil 185 might be countered at the inner circumference section of Yokes 186A and 186B.

[0105] Here, an operation of a slide delivery mechanism is explained. If a linear motor 184 is operated, the optical unit 140 will displace. When this variation rate is minute, as shown in drawing 23, bearing 182 deforms the flat spring 183 between bearing 182 and the optical unit 140, without displacing. If the variation rate of the optical unit 140 exceeds the predetermined range, the optical unit 140 will be followed and bearing 182 will also be displaced. According to such a slide delivery mechanism, when the variation rate of the optical unit 140 is minute, bearing 182 does not displace, therefore wear by slipping of bearing 182 can be prevented. Consequently, it becomes possible to drive the optical unit 140 and to perform a tracking servo by the linear motor 184, securing the endurance and reliability of a slide delivery mechanism. In addition, seeking is also performed by the slide delivery mechanism.

[0106] The actuator 124 held the objective lens 123 and is equipped with the cylindrical shape-like main part 182 of an actuator which can rotate centering on the shaft 181. Two holes 183 are formed in this main part 182 of an actuator in parallel with a shaft 181. The coil 184 for focuses is formed in the periphery section of the main part 182 of an actuator. Furthermore, the coil for access within a visual field which is not illustrated is prepared in a part of periphery of this coil 184 for focuses. an actuator 124 -- further -- each -- it has the magnet 185 inserted in the hole 183, and the magnet which has been arranged so that the coil for access within a visual field may be countered and which is not illustrated In the quiescent state of an actuator 124, the objective lens 123 is arranged so that the line which ties the center and shaft 181 of an objective lens 123 may turn to the direction of a truck.

[0107] Next, with reference to drawing 24 or drawing 27, the method of positioning (servo) of the reference beam to the data area of the optical information record medium 1 in the gestalt of this operation and information light is explained. The actuator 124 in the gestalt of this operation can move an objective lens 123 now in the thickness direction and the direction of a truck of the optical information record medium 1.

[0108] Drawing 24 (a) - (c) shows operation which moves an objective lens 123 in the direction of a truck of the optical information record medium 1 with an actuator 124. The actuator 124 is in the state which showed in (b) in the quiescent state. An actuator 124 is energizing in the coil for access within a visual field which is not illustrated, and changes from the state (b) Shown to the state which showed in (a) or (c). Thus, operation which moves an objective lens 123 in the direction of a truck of the optical

information record medium 1 is called access within a visual field in the gestalt of this operation.

[0109] Drawing 25 shows the move direction by seeking of an objective lens 123, and the direction of access within a visual field. In drawing 25, a sign 191 expresses the move direction by seeking of an objective lens 123, and the sign 192 expresses the move direction by access within a visual field of an objective lens 123. Moreover, a sign 193 expresses the locus of the center of the objective lens 123 at the time of using together movement by seeking, and access within a visual field. In access within a visual field, the about 2mm thing for which the center of an objective lens 123 is moved is possible.

[0110] With the form of this operation, positioning (servo) of a reference beam and information light is performed to the data area of the optical information record medium 1 using access within a visual field. Drawing 26 is explanatory drawing for explaining this positioning. The groove 201 is not formed in the data area 7 although the groove 201 is formed in the address servo area 6 for every track in the optical information record medium 1 in the form of this operation as shown in drawing 26 (a). Moreover, while being used for reproduction of a clock, the pit train 202 which adjoins which of the both ends of a data area 7, or (it is called polarity in the form of this operation.) is expressed is formed in the edge of the address servo area 6.

[0111] Setting to drawing 26 (b), a sign 203 expresses the locus of the center of the objective lens 123 at the time of record or reproduction. With the form of this operation, when carrying out multiplex record of the information by phasing-signal-ized multiplex at a data area 7, or in case the information by which multiplex record was carried out is reproduced to a data area 7. As the center of an objective lens 123 was shown in drawing 26 (b), without making it stop within a data area 7. The center of an objective lens 123 is moved using access within a visual field so that it may move reciprocally in the section where the center of an objective lens 123 includes a part of data area 7 and address servo area 6 of the both sides. And while reproducing a clock using the pit train 202, polarity is judged, and in the section 204 in the address servo area 6, a focus servo and a tracking servo are performed using a groove 201. In the section 205 containing the data area 7 between the sections 204, 204, a tracking servo is not performed but the state at the time of section 204 passage is held. It is determined that the position of the clench in movement of the center of an objective lens 123 will turn into a fixed position based on the reproduced clock. Moreover, information is determined that the position which carries out multiplex record will also turn into a fixed position based on the reproduced clock in a data area 7. In drawing 26 (b), a sign 206 expresses the gate signal which shows the timing of record or reproduction. The time of high (H) level expresses that it is the timing of record or reproduction with this gate signal. In order to carry out multiplex record of the information in the fixed part in a data area 7, for example, when a gate signal is high-level, what is necessary is just made to make the output of light equipment 112 into the high power for record alternatively. Moreover, when a gate signal is high-level, it is made to carry out outgoing radiation of the light from light equipment 112, or the CCD array 133 has electronic shutter ability alternatively and a gate signal is high-level in order to reproduce the information by which multiplex record was carried out in the fixed part in a data area 7 for example, to use electronic shutter ability and what is necessary is just made to incorporate a picture.

[0112] Even when performing comparatively long time, record, and reproduction in the same part of the optical information record medium 1 by performing positioning of a reference beam and information light by the above methods, it can prevent that the position which performs record and reproduction shifts. Moreover, even if the optical information record medium 1 is rotating, record and reproduction can be performed in the same situation so that rotation of the optical information record medium 1 may be followed, and it becomes possible in the same part of the optical information record medium 1 to perform comparatively long time, record, and reproduction as the optical information record medium 1 is standing it still by performing access within a visual field. Moreover, if the technology of performing positioning of a reference beam and information light using access within a visual field as mentioned above is used, not only the optical disk-like information record medium 1 but when using the optical information record medium of other forms, such as the shape of a card, it will become possible to perform positioning of a reference beam and information light easily.

[0113] Drawing 27 uses together movement by seeking, and access within a visual field, and expresses

an example of the locus of the center of the objective lens 123 at the time of accessing two or more [in the optical information record medium 1]. In this drawing, the portion which a lengthwise straight line expresses seeking, and a lateral straight line expresses movement in other parts of the direction of a truck, and is moving reciprocately in the short section expresses the portion which is performing record or reproduction.

[0114] Next, with reference to drawing 28 and drawing 29 , an example of the cartridge which contains the optical information record medium 1 is explained. It is the plan of the cartridge in the state where drawing 28 opened the plan of a cartridge and drawing 29 opened the shutter. The cartridge 211 in this example has the window part 212 which makes some optical information record media 1 contained inside expose, and the shutter 213 which open and close this window part 212. The shutter 213 is energized in the direction which closes a window part 212, and usually, at the time, when an optical information record regenerative apparatus is equipped with a cartridge 211 although the window part 212 was closed as shown in drawing 28 , it is moved in the direction in which a window part 212 is opened as shown in drawing 29 by the optical information record regenerative apparatus.

[0115] Next, with reference to drawing 30 or drawing 34 , the example of arrangement of the optical unit 140 in the case of forming two or more pickup 111 in one set of an optical information record regenerative apparatus is explained.

[0116] Drawing 30 shows the example which has arranged two optical units 140A and 140B so that one side of the optical information record medium 1 may be countered. Optical unit 140A is the thing of the same form (henceforth A type) as the optical unit 140 shown in drawing 21 . On the other hand, optical unit 140B is the thing of a form (henceforth B type) symmetrical with a field as the optical unit 140 shown in drawing 21 . Two optical units 140A and 140B are arranged in the position which counters the optical information record medium 1 exposed from the window part 212 of a cartridge 211. Moreover, the slide delivery mechanism of each optical units 140A and 140B is arranged so that the center of the objective lens 123 of each optical units 140A and 140B may move along with the line passing through the center of the optical information record medium 1, respectively.

[0117] Drawing 31 arranges two optical units, respectively so that each side of the optical information record medium 1 may be countered, and it shows the example which prepared a total of four optical units. Drawing 32 is the A-A' line cross section of drawing 31 , and drawing 33 is the B-B' line cross section of drawing 31 . In this example, two optical units 140A and 140B are arranged, and two optical units 140C and 140D are arranged so that the field (front face in drawing 31) of another side of the optical information record medium 1 may be countered so that one field (rear face in drawing 31) of the optical information record medium 1 may be countered. Optical unit 140C is an A type thing, and optical unit 140D is a B type thing.

[0118] The conditions of arrangement of the optical units 140A and 140B and the slide delivery mechanism of those and arrangement of the optical units 140C and 140D and the slide delivery mechanism of those are as having explained using drawing 30 . In addition, in order to use effectively four optical units 140A, 140B, 140C, and 140D, it is necessary to use the thing in which record of the information from both sides and reproduction are possible as an optical information record medium 1.

[0119] Drawing 34 arranges eight optical units, respectively so that each field of the optical information record medium 1 may be countered, and it shows the example which prepared a total of 16 optical units. They are eight optical units 1401-1408 so that one field (front face in drawing 34) of the optical information record medium 1 may be countered in this example. It is arranged, and eight optical units 1409-14016 are arranged so that the field (rear face in drawing 34) of another side of the optical information record medium 1 may be countered. The optical unit 1401, 1403, 1405, 1407, and 14010, 14012, 14014 and 14016 are A type things. The optical unit 1402, 1404, 1406, 1408, 1409, and 14011, 14013 and 14015 are B type things. The slide delivery mechanism of each optical unit is arranged so that the center of the objective lens 123 of each optical unit may move along with the line passing through the center of the optical information record medium 1, respectively. In addition, in order to use 16 optical units effectively, it is not contained by the cartridge and it is necessary to use the optical information record medium 1 in which record of the information from both sides and reproduction are

possible.

[0120] By the way, in the system containing the optical information record regenerative apparatus and the optical information record medium 1 concerning the gestalt of this operation, it is possible to record a lot of information on the optical information record medium 1 extraordinarily, and such a system fits the use which records the continuous huge information. However, in the system used for such a use, while recording the continuous huge information, supposing it cannot perform informational reproduction, it will become the system which is very hard to use.

[0121] Then, as shown in drawing 30 or drawing 34 , for example, by forming two or more pickup 111 in one set of an optical information record regenerative apparatus One optical information record medium 1 is used. perform informational record and informational reproduction simultaneously, or By two or more pickup 111, it can become possible to perform record and reproduction simultaneously, the performance of record or reproduction can be raised, and a user friendly system can be constituted also in the use which records the huge information which continued especially. Moreover, when searching the information on desired out of a lot of information by forming two or more pickup 111 in one set of an optical information record regenerative apparatus, compared with the case where it has only one pickup 111, a performance can be raised by leaps and bounds.

[0122] Next, with reference to drawing 35 or drawing 46 , the example of the concrete structure of the optical information record medium 1 in the gestalt of this operation is explained.

[0123] The optical information record medium 1 in the gestalt of this operation has the 1st information layer (hologram layer) on which information is recorded by holography, and the 2nd information layer on which the information and address information for a servo are recorded by the embossing pit etc. And it is necessary to form the interference region of the reference beam for record, and information light in a certain amount of size in the 1st information layer, completing a reference beam so that it may become a minor diameter most in the 2nd information layer. Therefore, with the gestalt of this operation, the gap (gap) of a certain amount of size is formed between the 1st information layer and the 2nd information layer. By this, a reference beam is completed so that it may become a minor diameter most in the 2nd information layer, and it becomes possible to form the interference region of the reference beam for record, and information light in sufficient size in the 1st information layer, making reproducible the information recorded on the 2nd information layer. The optical information record medium 1 in the gestalt of this operation can be divided into an air gap type and a transparent substrate gap type by the formation method of this gap.

[0124] Drawing 35 or drawing 37 shows the optical air gap type information record medium 1, drawing 35 is the cross section of the half of the optical information record medium 1, drawing 36 is the decomposition perspective diagram of the half of the optical information record medium 1, and drawing 37 is the perspective diagram of the half of the optical information record medium 1. This optical information record medium 1 is equipped with the hologram layer 225 joined to the periphery spacer 223 and the inner circumference spacer 224 which separate the reflective substrate 221 from which one field is a reflector, the transparent substrate 222 arranged so that the reflector of this reflective substrate 221 may be countered, and the reflective substrate 221 and the transparent substrate 222 at the predetermined intervals by the field by the side of the reflective substrate 221 in the transparent substrate 222. The air gap of predetermined thickness is formed between the reflector of the reflective substrate 221, and the hologram layer 225. The hologram layer 225 turns into the 1st information layer. The pulley groove is formed in the reflector of the reflective substrate 221, and this reflector serves as the 2nd information layer.

[0125] Drawing 38 or drawing 40 shows the optical transparent substrate gap type information record medium 1, drawing 38 is the cross section of the half of the optical information record medium 1, drawing 39 is the decomposition perspective diagram of the half of the optical information record medium 1, and drawing 40 is the perspective diagram of the half of the optical information record medium 1. The laminating of the transparent substrate 231, the hologram layer 232 used as the 1st information layer, and the transparent substrate 233 is carried out to this order, and this optical information record medium 1 is constituted. In the hologram layer 232 in the transparent substrate 231,

while the pulley groove is formed, the reflective film 234 is formed in the field of an opposite side. The field of an opposite side serves as the 2nd information layer in the hologram layer 232 in this transparent substrate 231. Between this 2nd information layer and the hologram layer 232, the gap of the predetermined thickness by the transparent substrate 231 is formed. The transparent substrate 233 is thin compared with the transparent substrate 231.

[0126] Moreover, the optical information record medium 1 in the gestalt of this operation can be divided into an one side type and a double-sided type.

[0127] Drawing 41 or drawing 43 shows the optical one side type information record medium 1, and the cross section of the optical information record medium 1 of the type whose thickness of drawing 41 is 1.2mm, and drawing 42 are explanatory drawings in which thickness shows the method of irradiation of the reference beam [as opposed to the optical one side type information record medium 1 in the cross section of the optical information record medium 1 of a type which is 0.6mm, and drawing 43] for record, and information light. The optical information record medium 1 shown in drawing 41 and drawing 42 has structure shown in drawing 38 . However, as for the optical information record medium 1 which showed the optical information record medium 1 shown in drawing 41 to drawing 42 by the thickness of the sum total of the transparent substrate 231, the hologram layer 232, and the transparent substrate 233 being 1.2mm, the thickness of the sum total of the transparent substrate 231, the hologram layer 232, and the transparent substrate 233 is 0.6mm.

[0128] It converges so that it may become a minor diameter most in the field in which the pulley groove is formed, and the reference beam 241 for record irradiated by the optical information record medium 1 from an objective lens 123 converges the information light 242 irradiated by the optical information record medium 1 from an objective lens 123 so that it may become a minor diameter from the hologram layer 232 most by the near side. Consequently, in the hologram layer 232, the interference region 243 by the reference beam 241 for record and the information light 242 is formed.

[0129] In addition, although the transparent substrate gap type showed the optical one side type information record medium 1 to drawing 41 and drawing 42 , the optical one side type information record medium 1 may consist of air gap types. In this case, it is made for the thickness of the sum total of the transparent substrate 222, the hologram layer 225, and an air gap to be set to 1.2mm or 0.6mm.

[0130] Drawing 44 or drawing 46 shows the optical double-sided type information record medium 1, and drawing 44 is explanatory drawing showing the method of irradiation of the reference beam for the cross section of the optical air gap type information record medium 1 record of as opposed to [drawing 45 / the cross section of the optical transparent substrate gap type information record medium 1 and] / the optical double-sided type information record medium 1 in drawing 46 , and information light. The optical information record medium 1 shown in drawing 44 has the structure where the optical information record medium of two sheets of the one side type shown in drawing 42 was made to rival by reflective film 234 comrades. Moreover, the optical information record medium 1 shown in drawing 45 has the structure where the optical information record medium of two sheets of the one side type shown in drawing 35 was made to rival by reflective substrate 221 comrades. In addition, in the optical information record medium 1 shown in drawing 45 , the thickness of the sum total of the transparent substrate 222 of one side, the hologram layer 225, and an air gap is 0.6mm.

[0131] It converges so that it may become a minor diameter most in the field in which the pulley groove is formed, and the reference beam 241 for record irradiated by the optical information record medium 1 from an objective lens 123 converges the information light 242 irradiated by the optical information record medium 1 from an objective lens 123 so that it may become a minor diameter from the hologram layer 232,225 most by the near side. Consequently, in the hologram layer 232,225, the interference region 243 by the reference beam 241 for record and the information light 242 is formed.

[0132] By the way, the informational record and informational reproduction using the optical disk of the former [regenerative apparatus / information record / in the gestalt of this operation / optical] are also attained. For example, it is made to converge so that it may become a minor diameter in the field in which the pulley groove is formed in the optical disk 251 in the light irradiated by the optical disk 251 from an objective lens 123 as it was shown in drawing 48 , when using the one side [in which the pulley

groove was formed in one side of the transparent substrate 252 as shown in drawing 47 , and the reflective film 253 was formed] type optical disk 251, i.e., an information layer, most. In addition, in the optical disk 251 shown in drawing 47 , the thickness of the transparent substrate 252 is 1.2mm. As an optical disk of structure as shown in drawing 47 , there are CD, CD-ROM, CD-R (write-once (Write Once) type CD), MD (mini disc), etc.

[0133] As shown in drawing 49 , moreover, two transparent substrates 262 by which the pulley groove was formed in one side, and the reflective film 263 was formed in it In using the double-sided type optical disk 261 of the structure where it was made to rival by reflective film 263 comrades As shown in drawing 50 , the light irradiated by the optical disk 261 from an objective lens 123 is completed so that it may become a minor diameter in the field in which the pulley groove is formed in the optical disk 261, i.e., an information layer, most. In addition, in the optical disk 261 shown in drawing 49 , the thickness of the transparent substrate 262 of one side is 0.6mm. As an optical disk of structure as shown in drawing 50 , there are DVD, DVD-ROM, DVD-RAM, an MO (optical MAG) disk, etc.

[0134] In addition, in the optical information record medium 1 in the gestalt of this operation, the 2nd information layer can be made into the same gestalt also including the information layer in the conventional optical disk as shown in drawing 47 or drawing 49 , and the content of the information recorded. In this case, the information recorded on the 2nd information layer becomes possible [reproducing by making pickup 111 into the state at the time of a servo]. moreover, in the information layer in the conventional optical disk By making the 2nd information layer into the same gestalt as the information layer in the conventional optical disk, since the information and address information for a servo are also recorded It becomes possible to use the information and address information for the servo recorded on the information layer in the conventional optical disk as it is for positioning of the information light for the record and reproduction in a hologram layer, the reference beam for record, and the reference beam for reproduction. Moreover, the application ranges of the 2nd information layer -- high-speed search becomes possible by recording the directory information on the information recorded on the 2nd information layer (information layer in the conventional optical disk) by the 1st information layer (hologram layer), directory management information, etc. -- are latus.

[0135] Next, before explaining an operation of the optical information record regenerative apparatus concerning the gestalt of this operation, a phasing-signal-ized multiplex principle is explained with reference to drawing 51 and drawing 52 . Drawing 51 is the perspective diagram showing the composition of the outline of the general record reversion system which performs phasing-signal-ized multiplex. The space optical modulator 301 which this record reversion system makes generate the information light 302 based on two-dimensional digital pattern information, The lens 303 which the information light 302 from this space optical modulator 301 is condensed, and is irradiated to the hologram record medium 300, The phase space optical modulator 304 to which a phase generates the reference beam 305 modulated spatially, and irradiates this reference beam 305 from the direction which carries out an abbreviation rectangular cross with the information light 302 to the hologram record medium 300, It has the lens 307 which condenses the reproduction light 306 by which outgoing radiation is carried out from the CCD array 308 and the hologram record medium 300 for detecting the reproduced two-dimensional digital pattern information, and irradiates on the CCD array 308.

[0136] In the record reversion system shown in drawing 51 , at the time of record, the information on the subject-copy image to record is digitized, the signal of 0 or 1 is further arranged to two-dimensional, and two-dimensional digital pattern information (henceforth page data) is generated. Here, multiplex record of the page data of #1 - #n shall be carried out at the same hologram record medium 300. Moreover, two-dimensional digital pattern information (henceforth phase data) #1 - #n for phase modulations which is different in each page data #1-#n of every is generated. First, at the time of record of page data #1, the information light 302 spatially modulated by the space optical modulator 301 is generated based on page data #1, and the hologram record medium 300 is irradiated through a lens 303. Simultaneously, based on phase data #1, by the phase space optical modulator 304, a phase generates the reference beam 305 modulated spatially, and irradiates the hologram record medium 300. Consequently, the interference fringe made by the superposition of the information light 302 and a reference beam 305 is recorded on

the hologram record medium 300. At the time of record of page data #2 - #n, the information light 302 spatially modulated by the space optical modulator 301 is hereafter generated similarly based on page data #2 - #n, respectively, and based on phase data #2 - #n, by the phase space optical modulator 304, a phase generates the reference beam 305 modulated spatially, and irradiates these information light 302 and a reference beam 305 at the hologram record medium 300. Thus, multiplex record of two or more information is carried out in the same part in the hologram record medium 300. Thus, information calls stack the hologram by which multiplex record was carried out. In the example shown in drawing 51, the hologram record medium 300 has two or more stacks (a stack 1, a stack 2, --, Stack m, --).

[0137] In order to reproduce arbitrary page data from a stack, based on the same phase data as the time of recording the page data, a phase should just irradiate the reference beam 305 modulated spatially at the stack. If it does so, the reference beam 305 will be alternatively diffracted by the interference fringe corresponding to the phase data and page data, and the reproduction light 306 will generate it by it. Incidence of this reproduction light 306 is carried out to the CCD array 308 through a lens 307, and the two-dimensional pattern of reproduction light is detected by the CCD array 308. And the information on a subject-copy image etc. is reproduced by decoding the two-dimensional pattern of the detected reproduction light contrary to the time of record.

[0138] Drawing 52 shows signs that an interference fringe is formed to the hologram record medium 300, by interference of the information light 302 and a reference beam 305. It is the information light 3021 on drawing 52 and based on page data #1 in (a). Reference beam 3051 based on phase data #1 By interference, it is an interference fringe 3091. Signs that it is formed are shown. It is the information light 3022 based on [similarly] page data #2 in (b). Reference beam 3052 based on phase data #2 By interference, it is an interference fringe 3092. It is the information light 3023 based on [signs that it is formed are shown and] page data #3 in (c). Reference beam 3053 based on phase data #3 By interference, it is an interference fringe 3093. Signs that it is formed are shown.

[0139] Next, at the time of a servo, at the time of record, it divides at the time of reproduction and an operation of the optical information record regenerative apparatus concerning the gestalt of this operation is explained in order.

[0140] First, the operation at the time of a servo is explained with reference to drawing 53 and drawing 54. Drawing 53 is explanatory drawing showing the state of the pickup 111 at the time of a servo. As for the space optical modulator 125, all pixels are made into a cut off state at the time of a servo. The phase space optical modulator 117 is set up so that all the light that passes each pixel may become the same phase. The output of the outgoing radiation light of light equipment 112 is set as the low-power output for reproduction. In addition, a controller 90 is considered as the above-mentioned setup, while the timing to which the outgoing radiation light of an objective lens 123 passes through the address servo area 6 is predicted based on the basic clock reproduced from the regenerative signal RF and the outgoing radiation light of an objective lens 123 passes through the address servo area 6.

[0141] By the collimator lens 113, light by which outgoing radiation was carried out from light equipment 112 is made into the parallel flux of light, and it passes ND filter 114 and the optical element 115 for rotatory polarization in order, and they carry out incidence to a polarization beam splitter 116. It is reflected by polarization-beam-splitter side 116a, and S polarization component of the light which carried out incidence to the polarization beam splitter 116 is intercepted by the space optical modulator 125. P polarization component of the light which carried out incidence to the polarization beam splitter 116 penetrates polarization-beam-splitter side 116a, passes the phase space optical modulator 117, and it carries out incidence to a beam splitter 118. It is reflected by beam-splitter side 118a, and a part of light which carried out incidence to the beam splitter 118 passes a polarization beam splitter 120, and it carries out incidence to 2 division rotatory-polarization board 121. Here, the light which passed rotatory-polarization board 121R of 2 division rotatory-polarization board 121 turns into B polarization, and the light which passed rotatory-polarization board 121L turns into A polarization. It is reflected by the starting mirror 122 and condensed with an objective lens 123, and the light which passed 2 division rotatory-polarization board 121 is irradiated by the information record medium 1 so that it may converge on the pulley groove which is in a back side rather than the hologram layer in the optical information

record medium 1. It is reflected on a pulley groove, the pit formed on the pulley groove becomes irregular in that case, and this light returns to an objective lens 123 side. In addition, the starting mirror 122 is omitted in drawing 53 .

[0142] Return light from the information record medium 1 is made into the parallel flux of light with an objective lens 123, passes 2 division rotatory-polarization board 121, and turns into S polarization. It is reflected by polarization-beam-splitter side 120a of a polarization beam splitter 120, and incidence of this return light is carried out to a beam splitter 127, and after a part penetrates beam-splitter side 127a and passes a convex lens 129 and a cylindrical lens 130 in order, it is detected by the quadrisection photodetector 131. And while focal error signal FE, the tracking error signal TE, and a regenerative signal RF are generated by the detector 85 and a focus servo and a tracking servo are performed based on these signals based on the output of this quadrisection photodetector 131, reproduction of a basic clock and distinction of the address are performed.

[0143] Moreover, incidence is carried out to a photodetector 119, it is based on the output signal of this photodetector 119, and a part of light which carried out incidence to the beam splitter 118 is Signal APCref by the APC circuit 146. It is generated. And this signal APCref It is based, and APC is performed so that the quantity of light of the light irradiated by the optical information record medium 1 may become fixed. Specifically, it is Signal APCref. The drive circuit 148 drives a motor 142 and adjusts the optical element 115 for rotatory polarization so that it may become equal to a predetermined value. Or at the time of a servo, the optical element 115 for rotatory polarization is set up, the output of light equipment 112 is adjusted to it, and it may be made to perform APC at it so that the light which passed the optical element 115 for rotatory polarization may serve as only P polarization component. When the light sensing portion of a photodetector 119 is divided into two or more fields and the phase space optical modulator 117 can also adjust the amount of transmitted lights, the amount of transmitted lights for every pixel in the phase space optical modulator 117 is adjusted, and you may make it adjust based on the output signal for every light sensing portion of a photodetector 119, so that the luminous-intensity distribution irradiated by the optical information record medium 1 may become uniform.

[0144] In addition, in a setup at the time of the above-mentioned servo, the composition of pickup 111 becomes being the same as that of the composition of pickup the record to the usual optical disk, and for reproduction. Therefore, the optical information record regenerative apparatus in the gestalt of this operation can also perform record and reproduction using the usual optical disk.

[0145] Drawing 54 is explanatory drawing showing the state of light [near / in case the optical information record regenerative apparatus concerning the gestalt of this operation performs record and reproduction using the usual optical disk / the optical disk]. In addition, in this drawing, the double-sided type optical disk 261 is mentioned as an example of the usual optical disk. In this optical disk 261, the pulley groove 265 is formed in the field by the side of the reflective film 263 in the transparent substrate 262, an optical disk 261 irradiates, the pit formed on the pulley groove 265 becomes irregular, and the light from an objective lens 123 side returns to an objective lens 123 side so that it may converge on the pulley groove 265.

[0146] Next, the operation at the time of record is explained with reference to drawing 55 or drawing 57 . Explanatory drawing showing the state of the pickup [drawing 55] 111 at the time of record, drawing 56 , and drawing 57 are explanatory drawings showing the state of the light near the optical information record medium 1 at the time of record, respectively. In addition, below, as shown in drawing 56 , taking the case of the case where an air gap type thing is used, it explains as an optical information record medium 1.

[0147] At the time of record, the space optical modulator 125 chooses a transparency state (henceforth ON), and a cut off state (henceforth OFF) for every pixel according to the information to record, modulates the passing light spatially and generates information light. The phase space optical modulator 117 generates the reference beam for record which modulates the phase of light spatially and by which the phase of light was modulated spatially to the passing light by giving phase contrast 0 (rad) or pi (rad) alternatively on the basis of a predetermined phase for every pixel according to a predetermined modulation pattern.

[0148] With the gestalt of this operation, as already explained, in case multiplex record of the information is carried out by phasing-signal-ized multiplex, the center of an objective lens 123 is moved to a data area 7 using access within a visual field so that it may move reciprocately in the section where the center of an objective lens 123 includes a part of data area 7 and address servo area 6 of the both sides. When the center of an objective lens 123 comes to the position in a data area 7, the output of light equipment 112 is alternatively made into the high power for record.

[0149] By the collimator lens 113, light by which outgoing radiation was carried out from light equipment 112 is made into the parallel flux of light, and it passes ND filter 114 and the optical element 115 for rotatory polarization in order, and they carry out incidence to a polarization beam splitter 116. P polarization component of the light which carried out incidence to the polarization beam splitter 116 penetrates polarization-beam-splitter side 116a, passes the phase space optical modulator 117, and in that case, the phase of light is modulated spatially and it serves as a reference beam for record. Incidence of this reference beam for record is carried out to a beam splitter 118. It is reflected by beam-splitter side 118a, and a part of reference beam for record which carried out incidence to the beam splitter 118 passes a polarization beam splitter 120, and it carries out incidence to 2 division rotatory-polarization board 121. Here, the reference beam for record which passed rotatory-polarization board 121R of 2 division rotatory-polarization board 121 turns into B polarization, and the reference beam for record which passed rotatory-polarization board 121L turns into A polarization. It is reflected by the starting mirror 122 and condensed with an objective lens 123, and the reference beam for record which passed 2 division rotatory-polarization board 121 is irradiated by the optical information record medium 1 so that it may converge by the back side rather than the hologram layer 225 in the optical information record medium 1. In addition, the starting mirror 122 is omitted in [drawing 55](#).

[0150] On the other hand, it is reflected by polarization-beam-splitter side 116a, the space optical modulator 125 is passed, it becomes irregular spatially according to the information recorded in that case, and S polarization component of the light which carried out incidence to the polarization beam splitter 116 serves as information light. Incidence of this information light is carried out to a beam splitter 127. It is reflected by beam-splitter side 127a, and is reflected by beam-splitter side 120a of a polarization beam splitter 120, and incidence of a part of information light which carried out incidence to the beam splitter 127 is carried out to 2 division rotatory-polarization board 121. Here, the information light which passed rotatory-polarization board 121R of 2 division rotatory-polarization board 121 turns into A polarization, and the information light which passed rotatory-polarization board 121L turns into B polarization. It is reflected by the starting mirror 122 and condensed with an objective lens 123, and once converging and being spread in a near side, rather than the hologram layer 225 in the optical information record medium 1, the information light which passed 2 division rotatory-polarization board 121 is irradiated by the optical information record medium 1 so that the hologram layer 225 may be passed.

[0151] Consequently, as shown in [drawing 56](#), in the hologram layer 225, the interference region 313 by the reference beam 311 for record and the information light 312 is formed. This interference region 313 makes a slack-like gestalt. In addition, as shown in [drawing 55](#), the convergence position of information light can be adjusted by adjusting the position 310 of a convex lens 126, and, thereby, the size of an interference region 313 can be adjusted.

[0152] As shown in [drawing 57](#), within the hologram layer 225 Reference-beam 311A for record of A polarization which passed rotatory-polarization board 121L of 2 division rotatory-polarization board 121, Reference-beam 311B for record of B polarization which information light 312A of A polarization which passed rotatory-polarization board 121R of 2 division rotatory-polarization board 121 interfered, and passed rotatory-polarization board 121R of 2 division rotatory-polarization board 121, Information light 312B of B polarization which passed rotatory-polarization board 121L of 2 division rotatory-polarization board 121 interferes, and these interference patterns are recorded in volume in the hologram layer 225.

[0153] Moreover, multiplex record of two or more information can be carried out in the same part of the hologram layer 225 by [which are recorded] changing the modulation pattern of the phase of the

reference beam for record for every information.

[0154] By the way, incidence is carried out to a photodetector 119, it is based on the output signal of this photodetector 119, and a part of reference beam for record which carried out incidence to the beam splitter 118 as shown in drawing 55 is Signal APCref by the APC circuit 146. It is generated. Moreover, incidence is carried out to a photodetector 128, it is based on the output signal of this photodetector 128, and a part of information light which carried out incidence to the beam splitter 127 is Signal APCobj by the APC circuit 147. It is generated. And these signals APCref and APCobj It is based, and APC is performed so that the ratio of the reference beam for record irradiated by the optical information record medium 1 and information luminous intensity may serve as optimal value. Specifically, the drive circuits 148 are Signals APCref and APCobj. A motor 142 is driven and the optical element 115 for rotatory polarization is adjusted so that it may compare and these may serve as a desired ratio. When the light sensing portion of a photodetector 119 is divided into two or more fields and the phase space optical modulator 117 can also adjust the amount of transmitted lights, the amount of transmitted lights for every pixel in the phase space optical modulator 117 is adjusted, and you may make it adjust based on the output signal for every light sensing portion of a photodetector 119, so that the intensity distribution of the reference beam for record irradiated by the optical information record medium 1 may become uniform. When similarly the light sensing portion of a photodetector 128 is divided into two or more fields and the space optical modulator 125 can also adjust the amount of transmitted lights, the amount of transmitted lights for every pixel in the space optical modulator 125 is adjusted, and you may make it adjust based on the output signal for every light sensing portion of a photodetector 128, so that the information luminous-intensity distribution irradiated by the optical information record medium 1 may become uniform.

[0155] Moreover, at the form of this operation, they are Signals APCref and APCobj. Based on the sum, APC is performed so that the intensity of the sum total of the reference beam for record and information light may serve as optimal value. As a method of controlling the intensity of the sum total of the reference beam for record, and information light, there is control of the time profile of control of the peak value of the output of light equipment 112, the outgoing radiation pulse width in the case of carrying out outgoing radiation of the light in pulse, and outgoing radiation luminous intensity etc.

[0156] Next, the operation at the time of fixing is explained with reference to drawing 58 and drawing 59. Explanatory drawing and drawing 59 which show the state of the pickup [drawing 58] 111 at the time of fixing are explanatory drawing showing the state of the light near the optical information record medium 1 at the time of fixing. As for the space optical modulator 125, all pixels are made into a cut off state at the time of fixing. The phase space optical modulator 117 is set up so that all the light that passes each pixel may become the same phase. From light equipment 112, outgoing radiation of the light is not carried out, but outgoing radiation of the ultraviolet radiation of S polarization for fixing is carried out from the light equipment 135 for fixing.

[0157] By the collimator lens 134, light by which outgoing radiation was carried out from the light equipment 135 for fixing is made into the parallel flux of light, and carries out incidence to a polarization beam splitter 116, and it is reflected by polarization-beam-splitter side 116a, and it passes the phase space optical modulator 117, and it carries out incidence to a beam splitter 118. It is reflected by beam-splitter side 118a, and a part of light which carried out incidence to the beam splitter 118 passes a polarization beam splitter 120, and it carries out incidence to 2 division rotatory-polarization board 121. Here, the light which passed rotatory-polarization board 121R of 2 division rotatory-polarization board 121 turns into B polarization, and the light which passed rotatory-polarization board 121L turns into A polarization. It is reflected by the starting mirror 122 and condensed with an objective lens 123, and the light which passed 2 division rotatory-polarization board 121 is irradiated by the information record medium 1 so that it may converge on the pulley groove which is in a back side rather than the hologram layer 225 in the optical information record medium 1. And this light is fixed to the interference pattern currently formed in the interference region 313 in the hologram layer 225. In addition, the starting mirror 122 is omitted in drawing 58.

[0158] In addition, positioning (servo) of the light for fixing to the optical information record medium 1

can be performed like positioning of the reference beam for record at the time of record, and information light.

[0159] Moreover, incidence is carried out to a photodetector 119, it is based on the output signal of this photodetector 119, and a part of light for fixing which carried out incidence to the beam splitter 118 is Signal APCref by the APC circuit 146. It is generated. And this signal APCref It is based, and APC is performed so that the quantity of light of the light for fixing irradiated by the optical information record medium 1 may become fixed. Specifically, it is Signal APCref. The output of the light equipment 135 for fixing is adjusted so that it may become equal to a predetermined value. When the light sensing portion of a photodetector 119 is divided into two or more fields and the phase space optical modulator 117 can also adjust the amount of transmitted lights, the amount of transmitted lights for every pixel in the phase space optical modulator 117 is adjusted, and you may make it adjust based on the output signal for every light sensing portion of a photodetector 119, so that the luminous-intensity distribution for fixing irradiated by the optical information record medium 1 may become uniform.

[0160] Next, the operation at the time of reproduction is explained with reference to drawing 60 or drawing 62. Explanatory drawing showing the state of the pickup [drawing 60] 111 at the time of reproduction, drawing 61, and drawing 62 are explanatory drawings showing the state of the light near the optical information record medium 1 at the time of reproduction, respectively.

[0161] As for the space optical modulator 125, all pixels are made into a cut off state at the time of reproduction. The phase space optical modulator 117 generates the reference beam for reproduction which modulates the phase of light spatially and by which the phase of light was modulated spatially to the passing light by giving phase contrast 0 (rad) or π (rad) alternatively on the basis of a predetermined phase for every pixel according to a predetermined modulation pattern. Here, let the modulation patterns of the phase of the reference beam for reproduction be the modulation pattern of the phase of the reference beam for record at the time of record of the information which it is going to reproduce, and a pattern symmetrical with a point to the center of the phase space optical modulator 117 in this example.

[0162] By the collimator lens 113, light by which outgoing radiation was carried out from light equipment 112 is made into the parallel flux of light, and it passes ND filter 114 and the optical element 115 for rotatory polarization in order, and they carry out incidence to a polarization beam splitter 116. It is reflected by polarization-beam-splitter side 116a, and S polarization component of the light which carried out incidence to the polarization beam splitter 116 is intercepted by the space optical modulator 125. P polarization component of the light which carried out incidence to the polarization beam splitter 116 penetrates polarization-beam-splitter side 116a, passes the phase space optical modulator 117, and in that case, the phase of light is modulated spatially and it serves as a reference beam for reproduction. Incidence of this reference beam for reproduction is carried out to a beam splitter 118. It is reflected by beam-splitter side 118a, and a part of reference beam for reproduction which carried out incidence to the beam splitter 118 passes a polarization beam splitter 120, and it carries out incidence to 2 division rotatory-polarization board 121. Here, the reference beam for reproduction which passed rotatory-polarization board 121R of 2 division rotatory-polarization board 121 turns into B polarization, and the reference beam for reproduction which passed rotatory-polarization board 121L turns into A polarization. It is reflected by the starting mirror 122 and condensed with an objective lens 123, and the reference beam for reproduction which passed 2 division rotatory-polarization board 121 is irradiated by the optical information record medium 1 so that it may converge by the back side rather than the hologram layer 225 in the optical information record medium 1. In addition, the starting mirror 122 is omitted in drawing 60.

[0163] In addition, positioning (servo) of the reference beam for reproduction to the optical information record medium 1 can be performed like positioning of the reference beam for record at the time of record, and information light.

[0164] As shown in drawing 62, reference-beam 315B for reproduction of B polarization which passed rotatory-polarization board 121R of 2 division rotatory-polarization board 121 passes the hologram layer 225, and it reflects by the reflector in the convergence position by the side of the back of the hologram layer 225, and it passes the hologram layer 225 again. At this time, reference-beam 315B for

reproduction after reflecting by the reflector passes through the part where reference-beam 311A for record was irradiated in the interference region 313 at the time of record, and has become the light of the same modulation pattern as reference-beam 311A for record. Therefore, reproduction light 316B corresponding to information light 312A at the time of record occurs from an interference region 313 by this reference-beam 315B for reproduction. This reproduction light 316B advances to an objective lens 123 side.

[0165] Similarly, reference-beam 315A for reproduction of A polarization which passed rotatory-polarization board 121L of 2 division rotatory-polarization board 121 passes the hologram layer 225, and it reflects by the reflector in the convergence position by the side of the back of the hologram layer 225, and it passes the hologram layer 225 again. At this time, reference-beam 315A for reproduction after reflecting by the reflector passes through the part where reference-beam 311B for record was irradiated in the interference region 313 at the time of record, and has become the light of the same modulation pattern as reference-beam 311B for record. Therefore, reproduction light 316A corresponding to information light 312B at the time of record occurs from an interference region 313 by this reference-beam 315A for reproduction. This reproduction light 316A advances to an objective lens 123 side.

[0166] After reproduction light 316B of B polarization passes an objective lens 123, it passes rotatory-polarization board 121R of 2 division rotatory-polarization board 121, and becomes the light of P polarization. After reproduction light 316A of A polarization passes an objective lens 123, it passes rotatory-polarization board 121L of 2 division rotatory-polarization board 121, and becomes the light of P polarization. Incidence of the reproduction light which passed 2 division rotatory-polarization board 121 is carried out to a polarization beam splitter 120, and it penetrates polarization-beam-splitter side 120a, and it carries out incidence to a beam splitter 118. A part of reproduction light which carried out incidence to the beam splitter 118 penetrates beam-splitter side 118a, it passes the image formation lens 132, and it carries out incidence to the CCD array 133. In addition, as shown in drawing 60, the image formation state of the reproduction light to the CCD array 133 can be adjusted by adjusting the position of the image formation lens 132.

[0167] On the CCD array 133, image formation of the pattern of ON by the space optical modulator 125 at the time of record and OFF is carried out, and information is reproduced by detecting this pattern. In addition, when the modulation pattern of the reference beam for record is changed and multiplex record of two or more information is carried out at the hologram layer 225, only the information corresponding to the reference beam for record of the modulation pattern of the reference beam for reproduction and a modulation pattern symmetrical with a point is reproduced among two or more information.

[0168] Moreover, incidence is carried out to a photodetector 119, it is based on the output signal of this photodetector 119, and a part of reference beam for reproduction which carried out incidence to the beam splitter 118 is Signal APCref by the APC circuit 146. It is generated. And this signal APCref It is based, and APC is performed so that the quantity of light of the reference beam for reproduction irradiated by the optical information record medium 1 may become fixed. Specifically, it is Signal APCref. The drive circuit 148 drives a motor 142 and adjusts the optical element 115 for rotatory polarization so that it may become equal to a predetermined value. Or at the time of reproduction, the optical element 115 for rotatory polarization is set up, the output of light equipment 112 is adjusted to it, and it may be made to perform APC at it so that the light which passed the optical element 115 for rotatory polarization may serve as only P polarization component. When the light sensing portion of a photodetector 119 is divided into two or more fields and the phase space optical modulator 117 can also adjust the amount of transmitted lights, the amount of transmitted lights for every pixel in the phase space optical modulator 117 is adjusted, and you may make it adjust based on the output signal for every light sensing portion of a photodetector 119, so that the intensity distribution of the reference beam for reproduction irradiated by the optical information record medium 1 may become uniform.

[0169] In the gestalt of this operation, the CCD array 133 also uses what can detect the light of three colors of R, G, and B for the laser beam of three colors of R, G, and B, using the thing in which outgoing radiation is possible as light equipment 112. further moreover, as an optical information record

medium 1 By using what has the three-layer hologram layer from which an optical property changes only with the light of each color of R, G, and B, respectively, by the same modulation pattern of the reference beam for record It becomes possible to record three kinds of information on the same part of the optical information record medium 1, and it becomes possible to carry out multiplex record of more information. as the record medium which has the three-layer above hologram layers -- for example, HRFmade from DuPont- there is 700X059-20 (tradename)

[0170] As mentioned above, in performing multiplex record of the information by the light of three colors of R, G, and B, it records information by time sharing for every color of R, G, and B to the same part of the optical information record medium 1. Although the modulation pattern of information light is changed for every color of R, G, and B in that case, the modulation pattern of the reference beam for record is not changed. When each pixel of the information light for every color supports the information on binary (i.e., when each pixel is expressed by Ming or dark), here It becomes possible from performing multiplex record of the information by the light of three colors of R, G, and B to record the information on eight (=23) value per each pixel by setting B to LSB (least significant bit), setting R as MSB (most significant bit). It is per [n3] each pixel from performing multiplex record of the information by the light of three colors of R, G, and B, when the space optical modulator 125 can adjust the amount of transmitted lights more than a three-stage and each pixel of the information light for every color supports the information on n (n is three or more integers) gradation. It becomes possible to record the information on a value.

[0171] Various methods are possible for reproduction of the information at the time of performing multiplex record of the information by the light of three colors of R, G, and B as follows. That is, only the information recorded using the light of any 1 color of R, G, and B, then the light of the same color as the reference beam for reproduction in the reference beam for reproduction is reproduced. When the reference beam for reproduction is made into the light of two arbitrary colors in R, G, and B, only two kinds of information recorded using the light of the two same colors as the reference beam for reproduction is reproduced. Two kinds of this information is divided into the information for every color in the CCD array 133. Moreover, when the reference beam for reproduction is made into the light of three colors of R, G, and B, all of three kinds of information recorded using the light of three colors are reproduced. Three kinds of this information is divided into the information for every color in the CCD array 133. In addition, when the optical information record medium 1 has a layer for every color of R, G, and B, in the layer for every color, phasing-signal-ized multiplex performs multiplex record, respectively. This does so the effect that the reconstruction image of the pattern for every color of R, G, and B is obtained, for every modulation pattern of the phase of a reference beam.

[0172] Next, with reference to drawing 63 and drawing 64 , the direct lead after light (it is described as DRAW below Direct Rrad After Write;) function which the optical information record regenerative apparatus concerning the form of this operation has, and the Wright Power control (it is described as WPC below Write Power Controll;) function at the time of multiplex record are explained.

[0173] Introduction and a DRAW function are explained. A DRAW function is a function which reproduces the recorded information immediately after informational record. It becomes possible to collate the recorded information immediately after informational record by this function (Verify).

[0174] Hereafter, with reference to drawing 55 and drawing 57 , the principle of the DRAW function in the form of this operation is explained. First, in the form of this operation, in using a DRAW function, let the modulation pattern of the reference beam for record be a pattern symmetrical with a point to the center of the phase space optical modulator 117. Reference-beam 311A for record of A polarization which passed rotatory-polarization board 121L of 2 division rotatory-polarization board 121 within the hologram layer 225 at the time of record, Reference-beam 311B for record of B polarization which information light 312A of A polarization which passed rotatory-polarization board 121R of 2 division rotatory-polarization board 121 interfered, and passed rotatory-polarization board 121R of 2 division rotatory-polarization board 121, Information light 312B of B polarization which passed rotatory-polarization board 121L of 2 division rotatory-polarization board 121 interferes, and these interference patterns are recorded in volume in the hologram layer 225.

[0175] Thus, if an interference pattern begins to be recorded in the hologram layer 225, the reproduction light of A polarization will occur from the part where the interference pattern was recorded by reference-beam 311B for record by the light reflected by the reflector which has reference-beam 311A for record of A polarization which passed rotatory-polarization board 121L of 2 division rotatory-polarization board 121 in the convergence position by the side of the back of the hologram layer 225. After this reproduction light advances to an objective lens 123 side and passes an objective lens 123, it passes rotatory-polarization board 121L of 2 division rotatory-polarization board 121, and turns into light of P polarization. The reproduction light of B polarization occurs from the part where the interference pattern was recorded by reference-beam 311A for record by the light reflected by the reflector which similarly has reference-beam 311B for record of B polarization which passed rotatory-polarization board 121R of 2 division rotatory-polarization board 121 in the convergence position by the side of the back of the hologram layer 225. After this reproduction light advances to an objective lens 123 side and passes an objective lens 123, it passes rotatory-polarization board 121R of 2 division rotatory-polarization board 121, and turns into light of P polarization. Incidence of the reproduction light which passed 2 division rotatory-polarization board 121 is carried out to a polarization beam splitter 120, and it penetrates polarization-beam-splitter side 120a, and it carries out incidence to a beam splitter 118. A part of reproduction light which carried out incidence to the beam splitter 118 penetrates beam-splitter side 118a, and it passes the image formation lens 132, and incidence of it is carried out to the CCD array 133, and it is detected. Thus, the recorded information is reproducible immediately after informational record.

[0176] In drawing 63, a sign 321 shows an example of the relation between the elapsed time after the recording start of the information in one place of the optical information record medium 1, and the output level of the CCD array 133. Thus, after an informational recording start, according to the degree of record of the interference pattern in the optical information record medium 1, the output level of the CCD array 133 becomes large gradually, reaches maximum in a certain time, and becomes small gradually after that. It can be said that the diffraction efficiency by the recorded interference pattern (henceforth a record pattern) is large, so that the output level of the CCD array 133 is large. Therefore, the record pattern of desired diffraction efficiency can be formed by stopping record, when the output level of the CCD array 133 turns into an output level corresponding to desired diffraction efficiency at the time of record.

[0177] With the gestalt of this operation, in order to form the record pattern of desired diffraction efficiency preferably using a DRAW function as mentioned above, a test area is suitably prepared in the optical information record medium 1. With a test area, it is the field which can record information by holography like a data area 7. And a controller 90 performs the following operation preferably at the time of informational record. That is, a controller 90 performs beforehand operation which records the predetermined data for a test in a test area, and detects the profile of the output level of the CCD array 133 as shown in drawing 63. At this time, preferably, the ratio of the output of light equipment 112 and the quantity of light of the reference beam for record and information light is changed, and it is [two or more / in a test area]. As record of the data for a test and detection operation of the profile of the output level of the CCD array 133 are performed, for example, signs 321-323 showed drawing 63. Two or more profiles are detected and it is made to perform record operation of actual information on the conditions corresponding to the profile which chose and chose the optimal profile out of it.

[0178] Moreover, a controller 90 finds the output level corresponding to desired diffraction efficiency, or the time from a recording start when the output level is obtained based on the detected profile or the selected profile. In the case of actual informational record, a controller 90 supervises the output level of the CCD array 133, and if the output level reaches the output level corresponding to the diffraction efficiency of the request for which it asked beforehand, it will stop record. Or in the case of actual informational record, if a controller 90 reaches from a recording start at the time when the output level corresponding to the diffraction efficiency of the request for which the elapsed time after the start of record asked beforehand is obtained, it will stop record. Such operation enables it to form the record pattern of desired diffraction efficiency to the optical information record medium 1.

[0179] Moreover, with the gestalt of this operation, the recorded information can be collated as mentioned above using a DRAW function. circuitry required in order that drawing 64 may perform this collating in the optical information record regenerative apparatus concerning the gestalt of this operation was shown -- it is As shown in this drawing, an optical information record regenerative apparatus The information to record is given from a controller 90 and it is a space optical modulator (drawing 64 describes SLM.) about this information. The encoder 331 encoded so that it may become data of the modulation pattern of 125, The decoder 322 which decrypts the output data of the CCD array 133 so that it may become data of the gestalt to which it is given by the encoder 331 from a controller 90, The data given to an encoder 331 from a controller 90 are compared with the data obtained by the decoder 322, and it has the comparator 333 which sends the information on a comparison result to a controller 90. A comparator 333 sends the information on the degree of coincidence of two data which make the information on a comparison result, for example, are compared, or an error rate (error rate) to a controller 90. When the information on the comparison result sent from a comparator 333 is within the limits which can restore the error of data, a controller 90 continues record operation, and when [that the information on a comparison result can restore the error of data] out of range, it stops record operation. [0180] Thus, according to the optical information record regenerative apparatus concerning the form of this operation, since it has the DRAW function, even if there is disturbance, such as sensitivity unevenness of the optical information record medium 1, change of external environmental temperature, and fluctuation of the output of light equipment 112, record operation can be performed in the state of the optimal record.

[0181] Moreover, high-speed record can be performed, maintaining high reliability, since it has the function which collates the recorded information simultaneously with informational record according to the form of this operation. Especially this function is useful when recording the information on a high transfer rate. Since the check of the information recorded during record operation by the function of collating in the form of this operation in the operation with same with performing overwrite reproducing information in the state where informational fixing is not performed although it was not desirable, since the quality of nothing and the recorded information was made to deteriorate is completed, a problem is not produced.

[0182] Next, the WPC function at the time of multiplex record is explained. When changing the modulation pattern of the reference beam for record and carrying out multiplex record of two or more information in the same part of the optical information record medium 1, the diffraction efficiency of the record pattern with which record was performed previously falls gradually by record performed after that. each record pattern for every information by which multiplex record is carried out with the WPC function in the form of this operation at the time of multiplex record -- abbreviation -- as the same diffraction efficiency is obtained, it is the function which controls the reference beam for record and information light at the time of record

[0183] Here, the diffraction efficiency of a record pattern carries out a total of how many times record to the same part of the modulation pattern of the irradiation time of the reference beam for record and information luminous intensity, the reference beam for record, and information light, the reference beam for record, and an information luminous-intensity ratio and the reference beam for record, and the optical information record medium 1, and is dependent on the parameter of the what time record of them etc. Therefore, what is necessary is just to control at least one of two or more of these parameters by the WPC function. What is necessary is just to control the reference beam for record and information luminous intensity, and irradiation time, in order to control simply. In controlling the reference beam for record, and information luminous intensity, the record performed behind makes intensity small. In controlling the irradiation time of the reference beam for record, and information light, the record performed behind shortens irradiation time.

[0184] It is based on the profile of the output level of the CCD array 133 as shown in drawing 63 for which it asked beforehand, and the reference beam for record and information light at the time of record of eye 1 - m (m is two or more integers) time are controlled by the WPC function in the gestalt of this operation. The example of the irradiation time in the case of controlling the irradiation time of the

reference beam for record and information light is shown in drawing 63 . That is, in the example shown in drawing 63 , five records shall be carried out to the same part of the optical information record medium 1, and it is T1, T2, T3, T4, and T5. The irradiation time of the reference beam for record at the time of the 5th record and information light is expressed at the time of the 4th record at the time of the 3rd record at the time of the 2nd record at the time of the 1st record, respectively.

[0185] Thus, according to the gestalt of this operation, abbreviation etc. can spread and carry out diffraction efficiency of each record pattern for every information by which multiplex record is carried out.

[0186] By the way, according to the optical information record regenerative apparatus concerning the gestalt of this operation, it becomes possible to record a lot of information on the optical information record medium 1 with high density. The amount of the information lost by it is also large and this means a bird clapper, if a defect etc. arises in the optical information record medium 1 and it becomes impossible to reproduce a part of information after informational record. With the gestalt of this operation, since lack of such information is prevented and reliability is raised, the information adapting RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) technology can be recorded so that it may explain below.

[0187] RAID technology is technology which raises the reliability of record by using two or more hard disk drive units, and recording data as having redundancy. RAID is classified into five from RAID-1 to RAID-5. The following explanation explains taking the case of typical RAID-1, RAID-3, and RAID-5. RAID-1 is a method which writes in the same content as two hard disk drive units, and it is also called mirroring. RAID-3 are a method which generates parity data and is written in one set of other hard disk drive unit while they divide input data into fixed length and record it on two or more hard disk drive units. RAID-5 are a method which distributes a parity block to all hard disk drive units while recording them on other hard disk drive units by considering the parity data to the data block which corresponds mutually [each hard disk drive unit] while enlarging the unit (block) of division of data and recording on one hard disk drive unit by making one division data into a data block as a parity block.

[0188] the informational record method (it is called a less or equal and the distributed record method.) of having applied the RAID technology in the form of this operation transposes the hard disk drive unit under explanation of above-mentioned RAID to the interference region 313 in the optical information record medium 1, and records information

[0189] Drawing 65 is explanatory drawing showing an example of the distributed record method in the form of this operation. In this example, the information which should be recorded on the optical information record medium 1 is recording on a series of data DAT A1, DATA2, and DATA3 and two or more interference regions 313a-313e which shall be -- and can set the same data DAT A1, DATA2, and DATA3 and -- to the optical information record medium 1. In addition, in each interference regions 313a-313e, multiplex record of two or more data is carried out by phasing-signal-ized multiplex, respectively. This record method corresponds to RAID-1. According to this record method, even if reproduction of data becomes impossible in either of two or more interference regions 313a-313e, data are reproducible from other interference regions.

[0190] Drawing 66 is explanatory drawing showing other examples of the distributed record method in the gestalt of this operation. In this example, while the information which should be recorded on the optical information record medium 1 shall be a series of data DAT A1, DATA2, DATA3, --, DATA12, divides this data and records on two or more interference regions 313a-313d, the parity data to the data recorded on two or more interference regions 313a-313d are generated, and this parity data is recorded on interference region 313e. When it explains more concretely, by this record method Data DAT A1-DATA4 is recorded on interference regions 313a-313d, respectively. The parity data PARITY to data DAT A1-DATA4 (1-4) are recorded on interference region 313e. Data DAT A5 - DATA8 are recorded on interference regions 313a-313d, respectively. The parity data PARITY to data DAT A5 - DATA8 (5-8) are recorded on interference region 313e. Data DAT A9 - DATA12 are recorded on interference regions 313a-313d, respectively, and the parity data PARITY to data DAT A9 - DATA12 (9-12) are recorded on interference region 313e. In addition, in each interference regions 313a-313e, multiplex

record of two or more data is carried out by phasing-signal-ized multiplex, respectively. This record method corresponds to RAID-3. According to this record method, even if reproduction of data becomes impossible in two or more interference regions [313a-313d] either, data can be restored using the parity data currently recorded on interference region 313e.

[0191] Drawing 67 is explanatory drawing showing the example of further others of the distributed record method in the gestalt of this operation. In this example, the information which should be recorded on the optical information record medium 1 shall be a series of data DAT A1, DATA2, DATA3, --, DATA12, and this data is divided. While recording on four interference regions among two or more interference regions 313a-313e, the parity data to the data recorded are generated and this parity data is recorded on the remaining interference regions of two or more interference regions 313a-313e. Moreover, by this method, the interference region which records parity data is changed one by one. When it explains more concretely, by this record method Data DAT A1-DATA4 is recorded on interference regions 313a-313d, respectively. The parity data PARITY to data DAT A1-DATA4 (1-4) are recorded on interference region 313e. Data DAT A5 - DATA8 are recorded on interference regions 313a-313c and 313e, respectively. The parity data PARITY to data DAT A5 - DATA8 (5-8) are recorded on 313d of interference regions. Data DAT A9 - DATA12 are recorded on interference regions 313a, 313b, 313d, and 313e, respectively, and the parity data PARITY to data DAT A9 - DATA12 (9-12) are recorded on interference region 313c. In addition, in each interference regions 313a-313e, multiplex record of two or more data is carried out by phasing-signal-ized multiplex, respectively. This record method corresponds to RAID-5. According to this record method, even if reproduction of data becomes impossible in either of two or more interference regions which recorded data, data can be restored using parity data.

[0192] For example, the distributed record method as shown in drawing 65 or drawing 67 is performed under control of the controller 90 as control means.

[0193] Drawing 68 shows an example of arrangement of two or more interference regions used by the above-mentioned distributed record method. In this example, the interference region used by the distributed record method is made into two or more interference regions 313 adjoined in one truck. In this case, as for two or more interference regions 313 used by the distributed record method, it is desirable to consider as the interference region within the limits in which access within a visual field is possible. That is because it can access at high speed to each interference region 313.

[0194] Drawing 69 shows other examples of arrangement of two or more interference regions used by the above-mentioned distributed record method. In this example, two or more interference regions used by the distributed record method are made into two or more interference regions 313 which adjoin in radial [331] and the direction 332 of a truck of the optical information record medium 1 two-dimensional. In this case, as for two or more interference regions 313 which adjoin in the direction 332 of a truck among two or more interference regions used by the distributed record method, it is desirable to consider as the interference region within the limits in which access within a visual field is possible. That is because it can access at high speed to each interference region 313 which adjoins in the direction 332 of a truck.

[0195] In addition, two or more interference regions 313 located at intervals are distributed without recording on two or more adjoining interference regions 313, and you may make it record a series of data by the distributed record method in the gestalt of this operation.

[0196] Although the distributed record method in the case of carrying out multiplex record of two or more data by phasing-signal-ized multiplex has been explained to one interference region 313 so far, when carrying out multiplex record of two or more data, the distributed record method can be realized by other methods. As the example, the distributed record method in the case of carrying out multiplex record of two or more data using the method of shift multiplexing (shift multiplexing) is explained with reference to drawing 70 . Shift multiplexing is the method of forming two or more interference regions 313 to the optical information record medium 1, so that it may shift horizontal little by little mutually and a part may lap, and carrying out multiplex record of two or more information, as shown in drawing 70 . In addition, although drawing 70 showed the example by which two or more interference regions

313 used by the distributed record method are arranged two-dimensional, you may arrange two or more interference regions 313 used by the distributed record method so that it may adjoin in the same track. Moreover, in drawing 70 , the arrow shown with the sign 334 expresses the turn of record. By the distributed record method using multiplexing, data and parity data which were divided from a series of data are distributed and recorded on two or more interference regions 313.

[0197] Moreover, when using phasing-signal-ized multiplex and shift multiplexing together and carrying out multiplex record of two or more data, the distributed record method can be realized.

Drawing 71 shows the example formed so that the interference region 313 which carries out multiplex record of the information by phasing-signal-ized multiplex might be formed without lapping mutually, and the interference region 313 which adjoins about radial [of the information record medium 1 / 331] using shift multiplexing might shift horizontal little by little mutually and a part might lap about the direction 332 of a track of the information record medium 1. Each interference region 313 in this example is treated like the interference regions 313a-313e in drawing 65 or drawing 67 , respectively.

[0198] Next, with reference to drawing 72 and drawing 73 , the JUKU equipment using the optical information record regenerative apparatus applied to the form of this operation as an application of the optical information record regenerative apparatus concerning the form of this operation is explained. In addition, JUKU equipment is a mass information record regenerative apparatus which has the autochanger style which exchanges record media.

[0199] The perspective diagram in which drawing 72 shows the appearance of JUKU equipment, and drawing 73 are the block diagrams showing the circuitry of JUKU equipment. The front panel block 401 with which this JUKU equipment was formed in the whole surface side of JUKU equipment, The robotics block 402 which constitutes the interior of JUKU equipment, and the rear panel block 403 formed in the rear-face side of JUKU equipment, The 1st disk array 404 to which it is prepared in the interior of JUKU equipment, and comes to connect two or more optical information record regenerative apparatus, It has the 2nd disk array 405 to which it comes to connect two or more same optical information record regenerative apparatus, and the electric power supply block 406 which supplies predetermined power to each part of JUKU equipment.

[0200] The front panel block 401 is equipped with the front door 407 opened and closed in case each disk array 404,405 is exchanged, and the front panel 408.

[0201] The keypad 409 which has various operation keys in the front panel 408, For example, the display 410 for displaying a mode of operation etc. and the functional switch 411 for specifying opening and closing of the front door 407, While transmitting to the mail box which does not illustrate the optical information record medium 1 inserted through the mail slot 412 which are insertion of the optical information record medium 1 and an exhaust port, and the mail slot 412 The motor 413 for a transfer which transmits the optical information record medium 1 to discharge to the mail slot 412 from a mail box, and the full sensor 414 which detects that the optical information record medium 1 inserted into JUKU equipment reached convention number of sheets are formed.

[0202] The door sensor 415 which detects the switching condition of the front door 407, the door-lock solenoid 416 for carrying out opening-and-closing control of the front door 407, and the interlock switch 417 which carries out opening-and-closing control of the front door 407 according to operation of the functional switch 411 are formed in the front door 407.

[0203] The robotics block 402 is established so that a laminating may be carried out to the upper surface section of the lower magazine 421 which can contain the optical information record medium 1 of ten sheets, and this lower magazine 421 to the interior, and it has the up magazine 422 which can contain the optical information record medium 1 of ten sheets, and the controller block 423 which performs control of the whole JUKU equipment in the interior.

[0204] Moreover, the motor 424 for grip operation for the robotics block 402 controlling grip operation of the manipulator which is not illustrated which moves the optical information record medium 1 inserted into JUKU equipment to a predetermined part, The motor controller 425 for grip operation which controls the rotational frequency and hand of cut of the motor 424 for grip operation according to control of the controller block 423, The rotational frequency and hand of cut of the motor 424 for grip

operation are detected, and it has the encoder 426 for grip operation which supplies this detection data to the controller block 23. Moreover, the robotics block 402 detects the rotational-motion operation motor 427 for carrying out the roll control of the manipulator to the direction of a clockwise rotation, the direction of a counterclockwise rotation, or a longitudinal direction, the rotational-motion operation motor controller 428 which controls the rotational frequency and hand of cut of the rotational-motion operation motor 427 according to control of the controller block 423, and the rotational frequency and hand of cut of the rotational-motion operation motor 427, and has the rotational-motion operation encoder 429 which supplies this detection data to the controller block 423. Moreover, the robotics block 402 detects the vertical-movement operation motor 430 for carrying out move control of the manipulator in the vertical direction, the vertical-movement operation motor controller 431 which controls the rotational frequency and hand of cut of the vertical-movement operation motor 430 according to control of the controller block 423, and the rotational frequency and the hand of cut of the vertical-movement operation motor 430, and has the vertical-movement operation encoder 432 supplied to the controller block 423 in this detection data.

[0205] Moreover, it has the motor controller 433 for a transfer which controls the rotational frequency and hand of cut of the motor 413 for a transfer for the robotics block 402 performing insertion discharge operation of the optical information record medium 1 through the mail slot 412, and the clear path sensor 434 and the clear path emitter 420.

[0206] The rear panel block 403 has the connector terminal 435 for RS232C which is an input/output terminal for serial transmissions, the connector terminal 436 for UPS (Uninterruptible Power System), the 1st connector terminal 437 for SCSI (Small Computer System Interface) which is an input/output terminal for parallel transmission, the 2nd connector terminal 438 for SCSI which is the same input/output terminal for parallel transmission, and AC (alternating current) power supply connector terminal 439 connected to a source power supply.

[0207] The connector terminal 435 for RS232C and the connector terminal 436 for UPS are connected to the controller block 423, respectively. The controller block 423 changes the parallel data from each disk array 404,405 into serial data, and supplies it to the connector terminal 435 for RS232C while it changes into a parallel data the serial data supplied through the connector terminal 435 for RS232C and supplies it to each disk array 404,405.

[0208] Moreover, each connector terminal 437,438 for SCSI is connected to the controller block 423 and each disk array 404,405. Each disk array 404,405 delivers immediate data through each connector terminal 437,438 for SCSI, and the controller block 423 changes the parallel data from each disk array 404,405 into serial data, and it supplies it to the connector terminal 435 for RS232C.

[0209] Moreover, the AC power connector terminal 439 is connected to the electric power supply block 406. The electric power supply block 406 forms each power of +5V, +12V, +24V, and -24V based on the source power supply incorporated through this AC power connector terminal 439, and supplies it to other the block of each.

[0210] The manipulator which is not illustrated is equipped with the mechanical component the upper and lower sides, right and left, order, and for carrying out a roll control for the carriage which has the gripper which operates having held at a time one optical information record medium 1 transmitted to the mail box through the mail slot 412 etc., the carriage attaching part holding this carriage, and carriage. The shape of an abbreviation rectangle is formed in the base section, it applies to the upper surface section of JUKU equipment from the four corners of the shape of this rectangle, and four supports set up so that it might become perpendicular to the base section are prepared in the interior of JUKU equipment. The carriage attaching part is held free [rotation before and after right and left of carriage], and has the support grasping section which grasps a support along with four supports to the both ends so that vertical movement of a carriage attaching part may be possible.

[0211] A carriage mechanical component generates the driving force for having held the optical information record medium 1 by the gripper while it generates the driving force for carrying out move control of such a manipulator up and down along with a support and generates the driving force right and left, order, and for carrying out a roll control for carriage.

[0212] As shown in drawing 72 , the cantilevered suspension of the opening and closing of an end is made free on the ginglymus 450, and the front door 407 pulls out the lower magazine 421, the up magazine 422, the 1st, and the 2nd disk array 404,405, respectively, or can equip now with them by opening and closing this front door 407. Each magazine 421,422 has the box configuration contained in the form which carried out the laminating of the optical information record medium 1 of ten sheets contained by the cartridge, respectively in parallel to the base section of JUKU equipment, and the optical information record medium 1 is inserted from the tooth-back side (field side which carries out phase opposite at the transverse-plane side in which the front door 407 is formed when JUKU equipment is equipped with each magazine 421,422) of each magazine 421,422. Wearing of this optical information record medium 1 can be performed by once, when a user equips JUKU equipment with each magazine 421,422 which took out each magazine 421,422, contained manually and contained the optical information record medium 1. Moreover, a manipulator equips each magazine 421,422 with the optical information record medium 1 with which the inserted optical information record medium 1 was transmitted to the mail box, and was transmitted to this mail box by inserting the optical information record medium 1 through the mail slot 412. Thereby, each magazine 421,422 can be automatically equipped with the optical information record medium 1.

[0213] the 1st and 2nd disk arrays 404,405 -- respectively -- a RAID controller and the 1- it has the drive array which the 5th optical information record regenerative apparatus was connected, and was constituted

[0214] Each optical information record regenerative apparatus has the disk insertion exhaust port, respectively, and the optical information record medium 1 is discharged by each optical information record regenerative apparatus from insertion or each optical information record regenerative apparatus through this disk insertion exhaust port. Moreover, it connects with the controller block 423 and a RAID controller controls each optical information record regenerative apparatus by control of the controller block 423 according to the recording method of RAID1, RAID3, or RAID5. In addition, each recording method of RAID1, RAID3, and RAID5 is chosen by the key stroke of the keypad 409 prepared in the front panel 408.

[0215] With this JUKU equipment, data are recorded by the recording method of RAID1, RAID3, or RAID5 using a disk array 404,405. Thus, in order to record data, it is necessary to equip JUKU equipment with the optical information record medium 1 beforehand. There are the following two kinds in the wearing method of the optical information record medium 1 for JUKU equipment.

[0216] The 1st wearing method is a method of opening the front door 407, taking out the lower magazine 421 and the up magazine 422, and equipping with the optical information record medium 1 by the handicraft to these magazines 421,422, as shown in drawing 72 .

[0217] The 2nd wearing method is a method of equipping at a time with one optical information record medium 1 through the mail slot 412 shown in drawing 73 . If the mail slot 412 is equipped with the optical information record medium 1, the controller block 423 will detect this, and will carry out drive control of the motor 413 for a transfer, and the optical information record medium 1 will be transmitted to a mail box. If the optical information record medium 1 is transmitted to a mail box, drive control is carried out in the vertical-movement operation motor 430, drive control will be carried out in the motor 424 for grip operation, and the controller block 423 will carry out move control to the disk stowage it is vacant in the magazine 421,422 in the optical information record medium 1 held by the gripper prepared at the manipulator, while carrying out move control in the direction in which the manipulator is formed in the mail box. And drive control of the motor 424 for grip operation is carried out, and the optical information record medium 1 held by the gripper is released in a disk stowage. Each part is controlled to perform the controller block 423 by repeating such a series of wearing operation, whenever the optical information record medium 1 is inserted through the mail slot 412.

[0218] Thus, if each magazine 421,422 is equipped with the optical information record medium 1, the controller block 423 will control a manipulator by the 1st wearing method or the 2nd wearing method, and will transmit the optical information record medium 1 contained by the lower magazine 421 or the up magazine 422 to the 1st disk array 404 or the 2nd disk array 405 by it. Wearing of the optical

information record medium 1 of five sheets of each disk array 404,405 is attained respectively, and the 1st disk array 404 will be equipped with five sheets of others [five / in the optical information record medium 1 of a total of 20 sheets contained by each magazine 421,422 with the manipulator] at the 2nd disk array 405.

[0219] When recording data, by operating a keypad 409, a user chooses a desired recording method out of the recording method of RAID1, RAID3, or RAID5, operates a keypad 409, and specifies the recording start of data. In a disk array 404,405, they are the connector terminal 435 for RS232C, or **. The data which should be recorded are supplied through the 1 and 2nd connector terminal 437,438 for SCSI. If the recording start of data is specified, the controller block 423 will control each disk array 404,405 through the RAID controller formed in each disk array 404,405 according to the selected recording method so that record of data is performed.

[0220] With this JUKU equipment, the hard disk drive unit in RAID using the conventional hard disk drive unit is transposed to the optical information record regenerative apparatus in which five sets are prepared at a time by each disk array 404,405, and data are recorded according to the recording method chosen from the recording methods of RAID1, RAID3, or RAID5. In addition, in this JUKU equipment, the interface of data is not limited to what the **** explained and was mentioned.

[0221] By the way, in the optical information record regenerative apparatus concerning the gestalt of this operation, a copy protection and a security protection are easily realizable like the gestalt of the 1st operation. Moreover, a user is provided with the optical information record medium 1 which recorded the information (for example, various kinds of software) on varieties that the modulation patterns of a reference beam differed, and it becomes realizable [the data communications service of offering individually for pay a user's information on the modulation pattern of the reference beam which responds for asking and makes the information on various kinds reproducible as hook information].

[0222] Moreover, you may make it create the modulation pattern of the phase of a reference beam used as the hook information for taking out predetermined information from the optical information record medium 1 based on the peculiar information of the individual who becomes a user. As individual peculiar information, there is a pattern of a personal identification number, a fingerprint, a voiceprint, and the iris etc.

[0223] drawing 74 showed an example of the composition of the important section at the time of creating the modulation pattern of the phase of a reference beam based on individual peculiar information as mentioned above in the optical information record regenerative apparatus concerning the form of this operation -- it is The personal information input section 501 into which an optical information record regenerative apparatus inputs the peculiar information of individuals, such as a fingerprint, in this example, Based on the information inputted from this personal information input section 501, create the modulation pattern of the phase of a reference beam and the phase space modulator 117 is received if needed at the time of informational record or reproduction. The phase modulation pattern encoder 502 which gives the information on the created modulation pattern and drives the phase space modulator 117, While publishing the card 504 which recorded the information on the modulation pattern created by this phase modulation pattern encoder 502 When equipped with this card 504, it has card issue / input section 503 which sends the information on the modulation pattern currently recorded on the card 504 to the phase modulation pattern encoder 502.

[0224] In case a user records information on the optical information record medium 1 in the example shown in drawing 74 using the optical information record regenerative apparatus concerning the gestalt of this operation, the personal information input section 501 is received. When the peculiar information of individuals, such as a fingerprint, is inputted, the phase modulation pattern encoder 502 Based on the information inputted from the personal information input section 501, the modulation pattern of the phase of a reference beam is created, to the phase space modulator 117, the information on the created modulation pattern is given at the time of informational record, and the phase space modulator 117 is driven at it. It is matched with the modulation pattern of the phase of the reference beam created by this based on the peculiar information of the individual who is a user, and information is recorded on the optical information record medium 1. Moreover, the phase modulation pattern encoder 502 sends the

information on the created modulation pattern to card issue / input section 503, and card issue / input section 503 publishes the card 504 which recorded the information on the sent modulation pattern.

[0225] In order to reproduce the information recorded as mentioned above from the optical information record medium 1, like the time of record, a user inputs individual peculiar information to the personal information input section 501, or equips card issue / input section 503 with a card 504.

[0226] When individual peculiar information is inputted to the personal information input section 501, based on the information inputted from the personal information input section 501, the phase modulation pattern encoder 502 creates the modulation pattern of the phase of a reference beam, to the phase space modulator 117, gives the information on the created modulation pattern at the time of informational reproduction, and drives the phase space modulator 117 at it. If the modulation pattern of the phase of the light at the time of record and the modulation pattern of the phase of the reference beam at the time of reproduction are in agreement at this time, the information on desired will be reproduced. In addition, even if it inputs the same individual's peculiar information to the personal information input section 501, in order to prevent that a modulation pattern which is different in the time of record and reproduction is created in the phase modulation pattern encoder 502, even if the information inputted from the personal information input section 501 is different to some extent, in the phase modulation pattern encoder 502, the same modulation pattern may be made to be created.

[0227] On the other hand, when card issue / input section 503 is equipped with a card 504, card issue / input section 503 sends the information on the modulation pattern currently recorded on the card 504 to the phase modulation pattern encoder 502, and the phase modulation pattern encoder 502 gives the information on the sent modulation pattern to the phase space modulator 117, and it drives the phase space modulator 117. Thereby, the information on desired is reproduced.

[0228] The composition of others in the gestalt of this operation, the operation, and the effect are the same as the gestalt of the 1st operation.

[0229] In addition, although this invention is not limited to the gestalt of each above-mentioned implementation, for example, address information etc. was beforehand recorded on the address servo area 6 in the optical information record medium 1 by the embossing pit with the gestalt of each above-mentioned implementation. It sets in the address servo area 6, without preparing an embossing pit beforehand. The laser beam of high power is irradiated alternatively at the portion near the protective layer 4 of the hologram layer 3, and it may be made to format by changing the refractive index of the portion alternatively by recording address information etc.

[0230] Moreover, as an element which detects the information recorded on the hologram layer 3, not a CCD array but an MOS type solid state image pickup device and a digital disposal circuit may use the smart photosensor (for example, refer to reference "O plus E, September, 1996, and No.202 and the 93-99th page".) accumulated on 1 chip. This smart photosensor has a large transfer rate, and since it has a high-speed calculation function, it becomes possible [high-speed reproduction being attained, for example, reproducing at the transfer rate of G bit-per-second order] by using this smart photosensor.

[0231] moreover, when a smart photosensor is used as an element which detects the information especially recorded on the hologram layer 3. Instead of recording address information etc. on the address servo area 6 in the optical information record medium 1 by the embossing pit. The address information of a predetermined pattern etc. is beforehand recorded by the same method as record using the holography in a data area 7, pickup is changed into the same state as the time of reproduction also at the time of a servo, and you may make it detect the address information etc. by the smart photosensor. In this case, a basic clock and the address can be directly acquired from the detection data of a smart photosensor. A tracking error signal can be acquired from the information on the position of the reproduction pattern on a smart photosensor. Moreover, a focus servo can be performed by driving an objective lens 12 so that the contrast of the reproduction pattern on a smart photosensor may become the maximum. Moreover, it is possible to carry out by driving an objective lens so that the contrast of the reproduction pattern on a smart photosensor may become the maximum about a focus servo at the time of reproduction.

[0232] Moreover, in the gestalt of each operation, the information on the modulation pattern of a

reference beam and the information on wavelength may be made to be given to a controller 90 from external host equipment.

[0233]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the optical information recording device according to claim 1 to 10 By the pickup arranged so that it may counter to an optical information record medium Since information light and the reference beam for record are irradiated from the same field side to an information record layer and information was recorded on the information record layer with the interference pattern by interference with information light and the reference beam for record While being able to constitute the optical system for record small, the effect to say that random access to an optical information record medium can be performed easily is done so.

[0234] Moreover, since it was made according to the optical information recording device according to claim 2 for record optical system to irradiate information light and the reference beam for record so that the optical axis of information light and the optical axis of the reference beam for record may be arranged on the same line, the effect that the optical system for record can be constituted still smaller is further done so.

[0235] Moreover, according to the optical information recording device according to claim 3, since the light source was made to carry out outgoing radiation of the flux of light of two or more wavelength regions, the effect of becoming possible to carry out multiplex record of further more many information is done so.

[0236] Moreover, since it was made a pickup have the 1st quantity of light surveillance means for supervising the quantity of light of information light, and the 2nd quantity of light surveillance means for supervising the quantity of light of the reference beam for record according to the optical information recording device according to claim 4, further, the quantity of light of information light and the reference beam for record is supervised independently, and the effect become possible to control independently is done so.

[0237] Moreover, since it made have had the reproduction photodetection means detect the reproduction light which the reference beam for record is diffracted and produces with the interference pattern formed in an information record layer at the time of informational record of as opposed to an information record layer in a pickup according to an optical information recording device according to claim 5, the effect become possible to collate the recorded information immediately after informational record further does so.

[0238] Moreover, since it had the control means which control record operation based on the information on the reproduction light detected by the reproduction photodetection means according to the optical information recording device according to claim 6, the effect of becoming possible to perform record operation in the state of the still more nearly optimal record is done so.

[0239] Moreover, according to the optical information recording device according to claim 7, by being based on the information on the reproduction light detected by the reproduction photodetection means, since it had the control means which control the irradiation conditions of information light and the reference beam for record at the time of multiplex record, the effect of becoming possible to perform multiplex record on the still more nearly optimal conditions is done so.

[0240] Moreover, since it was made for a pickup to have a fixing means by which the information recorded with an interference pattern in an information record layer is established according to the optical information recording device according to claim 8, the effect that informational fixing is still attained is done so.

[0241] According to the optical information recording device according to claim 9, moreover, as an optical information record medium What is prepared in the both sides of the record section which can record information, and this record section, and has a positioning field for positioning of information light and the reference beam for record with an interference pattern is used. The irradiation position of information light and the reference beam for record is made to go so that it may go via a part of record section and positioning field [at least] of the both sides. Since it had the control means which perform positioning of the information light to a record section, and the reference beam for record based on the

information acquired from a positioning field Furthermore, in the same part of an optical information record medium, even when performing comparatively long time and record, the effect that it can prevent that the position which records shifts is done so.

[0242] Moreover, according to the optical information recording device according to claim 10, since it had two or more pickups, further, to one optical information record medium, it becomes possible to record simultaneously by two or more pickups, and the effect that the performance of record can be raised is done so.

[0243] Moreover, according to the optical information regenerative apparatus according to claim 11 to 16 By the pickup arranged so that it may counter to an optical information record medium The reproduction light generated from an information record layer by irradiating the reference beam for reproduction to an information record layer, and irradiating this reference beam for reproduction Since it collects from the same field side as the side which irradiates the reference beam for reproduction to an information record layer and the collected reproduction light was detected, while being able to constitute the optical system for record small, the effect to say that random access to an optical information record medium can be performed easily is done so.

[0244] Moreover, according to the optical information regenerative apparatus according to claim 12, since reproduction optical system was made to perform irradiation of the reference beam for reproduction, and collection of reproduction light so that the optical axis of the reference beam for reproduction and the optical axis of reproduction light might be arranged on the same line, it does so further the effect that the optical system for reproduction can be constituted still smaller.

[0245] Moreover, since the reproduction light of two or more same wavelength regions as the flux of light to which the light source carries out outgoing radiation of the flux of light of two or more wavelength regions, and outgoing radiation of the detection means is carried out from the light source detected according to the optical information regenerative apparatus according to claim 13, the effect become possible further to reproduce the information by which multiplex record was carried out using the light of two or more wavelength regions to an optical information record medium does so.

[0246] Moreover, since it was made for a pickup to have a quantity of light surveillance means for supervising the quantity of light of the reference beam for reproduction according to the optical information regenerative apparatus according to claim 14, the effect of becoming still more possible to supervise and control the quantity of light of the reference beam for reproduction is done so.

[0247] According to the optical information regenerative apparatus according to claim 15, moreover, as an optical information record medium What is prepared in the both sides of the record section where information is recorded, and this record section, and has a positioning field for positioning of the reference beam for reproduction with an interference pattern is used. The irradiation position of the reference beam for reproduction is made to go so that it may go via a part of record section and positioning field [at least] of the both sides. Since it had the control means which position the reference beam for reproduction to a record section based on the information acquired from a positioning field Furthermore, in the same part of an optical information record medium, even when performing comparatively long time and reproduction, the effect that it can prevent that the reproduced position shifts is done so.

[0248] Moreover, according to the optical information regenerative apparatus according to claim 16, since it had two or more pickups, further, to one optical information record medium, it becomes possible to reproduce simultaneously by two or more pickups, and the effect that a reproductive performance can be raised is done so.

[0249] According to the optical information record regenerative apparatus according to claim 17 or 18, moreover, at the time of record By the pickup arranged so that it may counter to an optical information record medium Information light and the reference beam for record are irradiated from the same field side to an information record layer, and information is recorded on an information record layer with the interference pattern by interference with information light and the reference beam for record. at the time of reproduction By the pickup, the reference beam for reproduction is irradiated to an information record layer. Since the reproduction light generated from an information record layer by irradiating this

reference beam for reproduction is collected from the same field side as the side which irradiates the reference beam for reproduction to an information record layer and the collected reproduction light was detected While being able to constitute the optical system for record and reproduction small, the effect to say that random access to an optical information record medium can be performed easily is done so. [0250] Moreover, according to the optical information record regenerative apparatus according to claim 18, since it had two or more pickups, further, to one optical information record medium, it becomes possible to perform record and reproduction simultaneously by two or more pickups, and the effect that the performance of record and reproduction can be raised is done so.

[Translation done.]